LÄNGSSCHNITTUNTERSUCHUNGEN DER WIRBELSÄULEN- UND GELENKMOTILITÄT BEI RHEUMAKRANKEN IM VERLAUF VON THERMALBADEKUREN IN GRIESBACH/ROTTAL

Reinhard Erdl

1981

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547022_0036

Aus dem Institut für Medizinische Balneologie
und Klimatologie der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. H. Drexel

LÄNGSSCHNITTUNTERSUCHUNGEN DER WIRBELSÄULEN - UND GELENKMOTILITÄT BEI RHEUMAKRANKEN IM VERLAUF VON THERMALBADEKUREN IN GRIESBACH / ROTTAL

Inaugural Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten
Medizin an der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von
Reinhard Erdl

München
1981

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. med. W. Schnizer
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. med. H. Drexel
Dekan:	Prof. Dr. med. W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung:	02.07.1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

DISSERTATIONS - UND FOTODRUCK FRANK GmbH
8000 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2809090

Meinen Eltern
gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

I. Einführung in das Thema

1. Geschichtlicher Überblick 1
2. Balneotherapie und allgemeines Kurwesen 2
3. Problematik bei Rheumakranken 3
4. Fragestellung 5

II. Methodik

1. Griesbach im Rottal und sein allgemeines Kurregime 6
2. Zusammensetzung des Patientengutes nach Alter und Diagnosen 7
3. Forderungen an die Auswahl der Meßverfahren 9
4. Durchführung der experimentellen Untersuchungen 10
4.1. Zeitplan
4.2. Versuchsdurchführung und Gewinnung der Meßergebnisse 12

III. Auswertung und graphische Darstellung der Ergebnisse

1. Umordnung der Meßdaten und Grundauswertung 21
2. Graphische Darstellung der verschiedenen Variablen 22
3. Statistische Prüfung der Ergebnisse 43

IV. Diskussion

1. Problematik und Fehlerquellen 47
1.1. Beweglichkeitsmessungen
1.2. Kreislaufparameter 49
2. Beurteilung der Ergebnisse 49
3. Kritische Anmerkung zur Wertung der Ergebnisse 58
4. Schlußbemerkung 60

V. Zusammenfassung 61

VI. Literaturverzeichnis 63

VII. Anhang 68

Danksagung 72

Lebenslauf 73

I. Einführung in das Thema

1. Geschichtlicher Überblick

Schon das Neue Testament erwähnt im Johannesevangelium (V,2 - 4) einen Teich namens Bethesda, der durch sein eisenhaltiges Quellwasser als eines der ersten Kurbäder überhaupt bekannt wurde.
Studiert man die alten Schriften der Griechen und Römer unter balneologischen Gesichtspunkten, so stößt man zum Beispiel auf die warmen Schwefelquellen der Thermopylen, auf Kurzentren wie Asklepieion von Epidauros auf dem Peloponnes oder Pergamon in Kleinasien, welches für 30 000 bis 40 000 Badende Platz hatte, oder auf die Thermen in Trier oder jene des Caracalla in Rom.
Die antiken Kurorte dienten der Behandlung von Kranken ebenso wie der Erholung und Gesunderhaltung. Die öffentlichen Bäder in Großstädten und Kurorten waren und sind aber auch Teil des gesellschaftlichen Lebens. Mit der Völkerwanderung und dem Untergang des Römisch-Byzantinischen Reichs gingen dann auch die antike Balneologie und ihre Wertschätzung verloren (14).
Erst im Mittelalter blühte das Badewesen wieder auf. Albrecht Dürers "Männerbad", oder das Buch des berühmtesten Badereisenden Michel de Montaigne (27), spiegeln die weitverbreitete und hochentwickelte Badekultur dieser Zeit wider.
Die Balneologie als Wissenschaft nimmt in dieser Zeit ihren Ursprung, indem die wirksamen Substanzen aus den Bade- und Trinkwässern dargestellt und charakterisiert werden (14).
Die Balneotherapie gehört also, neben Klimatherapie und physikalischer Medizin, zu den ältesten therapeutischen Maßnahmen in der Geschichte der Medizin (7), die sich im Altertum beispielsweise auf Wärmeanwendung, Packungen und Reiztherapie wie das Schröpfen beschränkte.

2. Balneotherapie und allgemeines Kurwesen

Kuren werden vornehmlich aufgrund empirischer Kentnisse verordnet (25).
Man kennt zwar die biologische und chemische Wirkung der spezifischen Inhaltsstoffe; hinsichtlich der Wirkung auf Kranke sowie der Wirksamkeit von Heilquellen oder Peloiden jedoch sind weitere Forschungen unabdingbar (13).
So ist nach GÜNTHER (13) die physikalische Wirkung wie Temperatur, Auftrieb und Wasserwiderstand der bedeutsamere Faktor.
Wissenschaftliche und praktische Gründe sind somit dringender Anlaß, weitere Untersuchungen über den Wirkungskomplex der Balneotherapie anzustellen, weil nur so Wirkungsmechanismen kausal-analytisch beschreibbar sind (8).
An verschiedenen Universitäten beschäftigen sich daher wissenschaftliche Institute mit der chemischen Balneologie, der medizinischen Balneologie und der Klimatologie.
Die Erfolge prophylaktischer Maßnahmen, also das Ausbleiben echter Krankheitszustände, können leider im Gegensatz zu den erfaßbaren Erkrankungsfällen viel zu wenig aufgezeigt werden.
Bedenken gegenüber Kurheilverfahren äußern sich vor allem in der Meßbarkeit des Kurerfolges.
Die Schwierigkeiten der Erfolgsbeurteilung liegen hauptsächlich an der Vielfalt der Einflüsse am Kurort, dem Problem der Langzeit-Nachkontrollen (13) und den uneinheitlichen Bewertungskriterien, die eine objektive Kurerfolgsbeurteilung erschweren (9).
Arbeiten zur Beurteilung des Kurerfolges wurden erstmals 1966 von WANNENWETSCH (33) durchgeführt, später von KULPE (24), die durch den Vergleich der Arbeitsunfähigkeitstage über einen genügend langen Zeitraum vor und nach der Kur die Erfolge der Heilverfahren dokumentierten.

Aufgrund der positiven Kurbilanz rechtfertigen sie daher die Höhe des Aufwandes aus ökonomischer Sicht.
Eine weitere Methode zur Erfolgsbeurteilung ist die Gegenüberstellung der Behandlungskosten vor und nach der Kur (34). Eine Erhebung an 100 Kurpatienten im Nachkurjahr ergab einen Rückgang der Kosten um 62,2 % !
GÜNTHER (13) fordert mit den gleichen wissenschaftlichen Argumenten nicht nur Kritik am Kurheilverfahren, sondern auch an der klinischen Medizin.
Trotz verschiedener Diskussionen ist die Heilkur in der heutigen Zeit ein integrierter Bestandteil der Allgemeinmedizin, wobei, abgesehen von den Präventivkuren, vorangegangene Krankheiten ausschlaggebend für die Indikation einer Kur sein sollen. Der Kurort soll seinen Patienten unter anderem physikalische Therapiemaßnahmen bieten wie Wasser, Wärme, Licht, Luft, Bewegung und Massagen. Letztere sind unerläßliche Hilfsmittel der Bewegungstherapie, da sie sich vorwiegend gegen die gestörte Funktion richten.
Diese medizinischen Leistungsangebote zielen auf die Erhaltung und Wiederherstellung der körperlichen Fähigkeit, die für die Selbsthilfe wichtigsten mechanischen Funktionen wieder ausführen zu können (5).

3. Problematik bei Rheumakranken

Der Rheumatismus gilt heute als die teuerste Krankheit der Welt, denn es leiden zwischen sechs und acht Prozent der Erdbevölkerung unter schweren rheumatischen Erkrankungen (20).
Allein zwanzig Millionen Bundesbürger, die leichten Fälle mitgerechnet, leiden an irgendeiner Form von Rheuma, was mit einem jährlichen Ausfall von über zehn Millionen Arbeitstagen zu Buche schlägt (20).
In der Bundesrepublik Deutschland beschäftigte sich 1957 der

Gesetzgeber mit dem immer größer werdenden Problem der Rheumaerkrankungen und ihren Folgen. Das Ergebnis war ein Rentenreformwerk mit folgendem Stellenwert:
Prävention und Rehabilitation vor Rente!
Prävention ist im Sinne von Frühheilverfahren zur Vorbeugung und Verhütung schwerwiegender Folgen oder gar bleibender Schäden nach zunächst nur harmlos erscheinenden Erkrankungen zu verstehen (1).
Rehabilitation, die sich in medizinische, berufliche und soziale Aspekte gliedert, bedeutet vor allem Besserung, Erhaltung oder Wiederherstellung der Erwerbsfähigkeit bei deren Gefährdung bzw. Minderung, unabhängig davon, welcher Teilaspekte man sich dabei bedienen muß (35).
Danach müssen chronische Erkrankungen optimal, das heißt so früh wie möglich und laufend, mit allen der Medizin zur Verfügung stehenden Maßnahmen behandelt werden. Bei Berufstätigen gilt es, eine eventuell später eintretende Arbeits-, Berufs- und Erwerbsunfähigkeit zu verhindern (26).
Es steht außer Zweifel, daß die Kosten einer rechtzeitig durchgeführten Kur in keinem Verhältnis zur vorzeitigen Berentung stehen (30).
So erklärte schließlich die "Internationale Liga gegen Rheumatismus" das Jahr 1977 zum Welt-Rheumatismus-Jahr, um noch mehr auf diese Volkskrankheit aufmerksam zu machen. Welch außerordentliche Bedeutung man ihr beimißt, läßt sich nicht zuletzt auch an dem reichhaltigen Programm der Balneotherapie erkennen.

4. Fragestellung

Ausgehend von der Tatsache, daß bei Rheumakranken bezüglich einer Zunahme der Gelenkmotilität keine vergleichbaren Längsschnitterhebungen mit objektiv faßbaren Meßwerten für den Kurerfolg zu finden sind, ergaben sich folgende Fragen:

1.) Kann während einer Längsschnitterhebung, bei der das Patientengut während des gesamten Kuraufenthaltes beobachtet wurde, mit einer speziell auf Rheumatiker ausgerichteten Versuchsanordnung geklärt werden, ob sich im Verlaufe einer Kur mit Anwendung der Griesbacher Thermalwasservorkommen eine funktionelle Steigerung der Gelenkmotilität erzielen läßt?

2.) Gibt es für den Beweglichkeitsnachweis objektive Bewertungskriterien?

3.) Welche Auswirkungen auf Herz und Kreislaufsituation sind mit dem Kurheilverfahren verbunden?

II. Methodik

1. Griesbach im Rottal und sein allgemeines Kurregime

Nach eingehenden Untersuchungen wurden in den letzten Jahren wirksame Kurmittel in Form von jod- und mineralhaltigen Thermen neu erschlossen. Weitere werden erprobt, wie dies in Griesbach im Rottal (525 m NN) in Niederbayern mit dem Dreiquellenbad zur Zeit der Fall ist.
Hier wurden in den Jahren 1972 und 1973 drei neue Thermen von 60 °C, 38 °C und 30 °C erschlossen.
Exakte wissenschaftliche Analysen aus dem Institut für Wasserchemie und chemischen Balneologie der Technischen Universität München[1)] ergaben, daß es sich um "Natrium-Hydrogen-Carbonat-Chlorid-Thermen" handelt.
Im April 1977 wurde dann der Badebetrieb aufgenommen, wobei ein Außenbecken von 300 qm mit einer Wassertemperatur von 34 °C, und ein Innenbecken von 90 qm mit einer Wassertemperatur von 37 °C zur Verfügung stehen. Die Badezeit soll maximal 20 Minuten nicht überschreiten.
Das Kurmittelhaus bietet seinen Patienten sämtliche physikalischen Therapiemaßnahmen wie z.B. Bewegungsbäder, Wannenbäder, Stangerbäder, Fangopackungen, Massagen und Gymnastik, um nur einige zu nennen. Außer diesem Bündel von aufeinander abgestimmten Maßnahmen verfügt der junge Kurort auch über eine reichhaltige Auswahl an Freizeitangeboten wie etwa Schwimmen, Tennis, Reiten, Minigolf und 70 km markierte Wanderwege.
Das Kurgebiet liegt auf einem Hochplateau südlich der Stadt. Es ist im Norden und Osten von Wäldern umgeben, und bietet im Süden einen freien Ausblick auf das gesamte Rottal.

[1]) (Vorstand: Prof. Dr. Dipl.-Chem. K.-E. Quentin)

2. Zusammensetzung des Patientengutes nach Alter und Diagnosen

Die internationale Rheumaliga führte 1957 in Toronto nach diagnostisch-therapeutisch-praktischen Gesichtspunkten folgende Nomenklatur zur Definition des rheumatischen Formenkreises ein (29) :

- entzündlicher Rheumatismus
- degenerativer Rheumatismus
- extraartikulärer Rheumatismus

Die an irgendeiner dieser Form von Rheuma erkrankten Patienten wurden mir aufgrund der Anordnung von Bewegungsbädern durch Griesbacher Ärzte mit einer vorausgesetzten Mindestdauer der Kur von 16 Tagen zugewiesen.
Die Einwilligung zu diesen Untersuchungen hatte ich von jedem Kurgast erbeten und erhalten.
Zur Durchführung der Versuchsreihen stand mir im Kurmittelhaus ein kleiner Raum zur Verfügung, wo ich vom 17. August 1977 bis 17. Oktober 1977 arbeitete.
Während dieser Zeit erhielt ich Meßwerte von 17 männlichen und 16 weiblichen Patienten im Alter von 37 bis 73 Jahren.
Dies geht aus Abb. 1, Spalte 1 hervor, wobei "1" für männlich und "8" für weiblich steht.
In Spalte 12 ist das Alter der Patienten angegeben.
Eine subjektiv starke Bewegungseinschränkung beim Aus- und Ankleiden, Essen, Waschen, Gehen und Treppensteigen, gaben sieben Patienten an; siehe Spalte 2, in der "1" das Fehlen einer Behinderung dieser Art ausdrückt.
Die Rheumadiagnosen lassen sich folgendermaßen aufschlüsseln:

5 Patienten mit Kniegelenksbeschwerden - Spalte 3, Codenummer "1"; Spalte 4 gibt die erkrankte Extremität an: Codenr. "1" steht für das rechte Knie, "2" für beide Knie, "3" für das linke Knie.

15 Patienten mit Hüftgelenkserkrankungen - Spalte 5, Codenr. "2". Spalte 6 - Codenr. "1" rechte Hüfte, "2" beidseits "3" linke Hüfte.

Pat.- Nr.	Spalte 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	8	1		2	0	2	0	0		2	0	56
2	8		0	0	2	3	0	0	0	2		51
3	1	1	0	0	2	2	0	0	2	0	0	54
4	8	7	0	0	2	3	0	0	0	0	0	42
5	8	1	1	3	0	0	0	0	0	0	5	48
6	1	1	0	0	0	0	3	1	0	0	5	71
7	8	1	0	0	2	3	0	0	0	2	0	48
8	1	1	0	0	0	0	3	3	0	0	5	67
9	8	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	68
10	1	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	66
11	1	2	1	1	0	0	3	1	0	0	5	72
12	1	1	0	0	2	3	0	0	0	0	0	[illegible]
13	8	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	[illegible]
14	8	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	[illegible]
15	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	[illegible]
16	8	1	0	0	2	2	0	[illegible]	0	0	5	64
17	1	1	0	0	2	2	0	0	0	0	5	[illegible]
18	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	[illegible]
19	8	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	41
20	8	1	0	0	2	2	0	0	0	0	5	37
21	1	2	0	0	2	2	0	0	0	0	5	53
22	8	1	1	1	0	1	0	0	4	2	0	70
23	1	1	0	0	0	0	3	0	4	2	0	64
24	8	1	0	0	0	0	0	0	4	2	5	54
25	1	2	0	0	0	0	0	0	4	2	5	52
26	1	1	0	0	0	0	3	1	4	2	5	67
27	8	1	0	0	0	0	3	0	4	2	0	66
28	1	1	0	0	0	0	0	0	4	2	5	70
29	8	1	0	0	0	0	0	0	4	2	5	38
30	1	2	0	0	0	0	0	0	4	2	5	70
31	8	1	0	0	0	0	0	0	4	2	5	49
32	1	1	1	2	2	2	0	0	4	1	0	46
33	1	2	0	0	0	0	0	0	4	2	0	62

Abbildung 1 : Darstellung der Personenmerkmale
(Erläuterungen: siehe Text)

8 Patienten mit Schultergelenkserkrankungen - Spalte 7, Codenr. "3". Spalte 8 - Codenr. "1" rechte Schulter, "2" beidseits, "3" linke Schulter.

9 Patienten mit Halswirbelsäulensyndrom - Spalte "9", Codenr. "4". Spalte 10 - Codenr. "1" bedeutet eingeschränkte Seitenneige des Kopfes nach rechts, "2" nach beiden Seiten, "3" nach links.

10 Patienten mit Wirbelsäulensyndrom - Spalte 11, Codenr. "5". Die "0" in Abb. 1 steht immer für das Fehlen eines Merkmales.

3. Forderungen an die Auswahl der Meßverfahren

Bei der Zusammenstellung der Meßverfahren wurden die in der Literatur angegebenen Hinweise sowie die von DREXEL (5) gewonnenen Erfahrungen verwertet, wobei zu berücksichtigen war, daß

a) die Ergebnisse eindeutig meßbar und reproduzierbar sind;
b) die Patienten weder belästigt werden, noch irgendwelche Schäden davontragen;
c) möglichst wenig Übungs- und Gewöhnungseffekte auftreten.

Da sich die Funktionsprüfungen in der Rheumatologie fast ausschließlich auf die Bewegungsorgane beziehen (5), war es notwendig, Herz, Kreislauf und Lungensystem wenigstens orientierend auf die funktionelle Leistungsbreite hin zu überprüfen.

4. Durchführung der experimentellen Untersuchungen

4.1. Zeitplan

Um dem Zeitbedarf für die einzelnen Meßverfahren gerecht zu werden, ohne dabei die Patienten zu überfordern, wurde mit ihnen das Meßprogramm nur alle zwei bis drei Tage durchgeführt.
Damit ich genaue Angaben über die Ausgangswerte der Bewegungseinschränkung und der Kreislaufparameter erhielt, lag der erste Untersuchungszeitpunkt aller 33 Patienten vor der ersten Thermalwasseranwendung. Alle weiteren Messungen fanden nach dem Bewegungsbad statt.
Für den Ablauf des Meßprogrammes hatte ich pro Patient 30 Minuten veranschlagt, wobei ich immer nach folgendem Schema vorging:

a) Kurze Anamnese
b) Finger-Bodenabstand (cm)
c) Seitlicher Finger-Bodenabstand (cm)
d) Manubrium-Kinnabstand (cm)
e) Hinterhaupt-Wandabstand (cm)
f) Atembeweglichkeit (cm)
g) Stuhlsteigeversuch (cm)
h) Muskelkraft bei Handschluß mit Manschette (Ausgangsdruck von 30 mmHg [1])
i) Gelenkfunktionsmessung je nach rheumatischer Erkrankung von Schulter-, Hüft-, Knie-, Ellenbogen- und Handgelenk (Winkelgrad)
k) Seitenneige des Kopfes (Winkelgrad)
l) Rotation des Kopfes bei HWS-Syndrom (Winkelgrad)
m) Blutdruck (mmHg)
n) Pulsfrequenz (Schläge/min.)

Das Datum des Kurbeginns und die einzelnen Meßtermine während der Kur sind für alle Patienten in Abbildung 2 wiedergegeben.

[1]) 1mmHg = 133.3 Pa

Abbildung

Übersicht der Meßtermine

	kur-beginn	Termine
01	210977	1 2 3 4 5 6 7 8 9
02	290977	12 3 4 5 6 7 8
03	210977	1 2 3 4 5 6 7 8
04	300877	1 2 3 4 5 6 7 8
05	190977	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
06	290977	1 2 3 4 5 6 7 8
07	200977	1 2 3 4 5 6 7 8 9
08	240877	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
09	270977	1 2 3 4 5 6 7 8
10	270977	1 2 3 4 5 6 7 8
11	130977	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
12	300977	1 2 3 4 5 6 7
13	130977	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
14	270977	1 2 3 4 5 6 7 8
15	120977	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
16	180877	1 2 3 4 5 6 7
17	180877	12 3 45 6 7 8
18	260977	1 2 3 4 5 6 7 8
19	310877	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
20	220877	1 2 3 4 5 6 7
21	280977	1 2 3 4 5 6 7 8
22	300877	1 2 3 4 5 6 7 8
23	190977	1 2 3 4 5 6 7 8
24	180877	1 2 3 4 5 6 7
25	200977	1 2 3 4 5 6 7 8 9
26	290877	1 2 3 4 5 6 7 8 9
27	130977	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
28	130977	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
29	250877	1 2 3 4 5 6 7 8
30	230877	1 2 3 4 5 6 7 8 9
31	150977	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
32	220877	1 2 3 4 5 6 7
33	200977	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Termine, bezogen auf die Kurtage

4.2. Versuchsdurchführung und Gewinnung der Meßergebnisse

ad a : Zu Beginn der einzelnen Versuchsreihen wurde bei jedem Patienten durch eine kurze anamnestische Befragung der derzeitige Gesundheitszustand festgestellt. Alle 33 Personen klagten über Morgensteife, sieben über eine subjektiv starke Bewegungseinschränkung, die sich bei allen während des Meßprogrammes bestätigte, bei zwei Patienten war eine Hüftgelenksoperation mit Endoprothese vorgenommen worden; 26 Patienten wurden laufend wegen ihrer Rheumabeschwerden und instabilen Kreislaufverhältnisse medikamentös therapiert.

ad b : Der Finger-Bodenabstand (FBA) gibt Auskunft über die Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbel nach axial.
Methode und Versuchsdurchführung: (Abb.a, Anhang S.68)
Nach maximalem Vorbeugen bei gestreckten Knien wird der FBA mit einem Meterstab gemessen.

ad c : Der seitliche FBA ist ein Maß für die Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbel nach sagittal.
Methode und Versuchsdurchführung:
Nach maximaler Seitenneige bei fixiertem Becken und gestreckten Knien wird der seitliche FBA mit einem Meterstab für beide Seiten gemessen.

ad d : Der Manubrium-Kinnabstand ist ein Parameter für die Beweglichkeit der Halswirbel nach axial.
Methode und Versuchsdurchführung: Abb.b, Anhang S.68)
Bei fixiertem Oberkörper wird das Kinn dem Manubrium maximal genähert; eine vorhandene Differenz wird an einem Metermaß abgelesen.
Anmerkung:
Lediglich bei zwei Patienten war eine Differenz von 4 cm festzustellen, die sich in beiden Fällen im Laufe der Kur um 2 cm verringerte. Eine graphische Auswertung wird daher wegen fehlender Aussagekraft nicht vorgenommen.

ad e : Der Hinterhaupt-Wandabstand ist bei idiopathischen Skolioseformen aussagekräftig.

Methode und Versuchsdurchführung: (Abb.c, Anhang S.69)
Der Patient legt die bloßen Fersen und seine Schultern eng an die Wand an; dann soll er versuchen, mit seinem Hinterkopf die Wand zu berühren. Eine Differenz läßt sich mit dem Maßstab feststellen.

Anmerkung:
Da diese Übung von allen Patienten mit Erfolg ausgeführt wurde, ist dieser Meßpunkt für die weitere Arbeit als gegenstandslos zu betrachten.

ad f : Die Funktion der Interkostalgelenke läßt sich in etwa mit der Atembeweglichkeit prüfen.

Methode und Versuchsdurchführung:
Dem Patienten wird um den Oberkörper ein Maßband angelegt; Anhaltspunkte sind das Xiphoid und die beiden Schulterblätter. Die Differenz zwischen maximaler Exspiration und maximaler Inspiration wird am Maßband abgelesen.

ad g : Einen Überblick über die grobe Kraft der Beine und die Funktion von Hüft- und Kniegelenk erhält man durch den Stuhlsteigeversuch.

Methode und Versuchsdurchführung: (Abb.d, Anhang S.69)
Der Patient wird aufgefordert, abwechselnd seinen linken und rechten Fuß auf die Sitzfläche eines Stuhls von 48 cm Höhe zu stellen. Das Ausmaß der Bewegung in Richtung Sitzfläche wird mit einem Meterstab gemessen.

ad h : Nach DREXEL (5) stellt die Dynamometrie ein komplexes Meßverfahren zur Aufzeichnung der Kraft bei Handschluß unter Verwendung von Gummiballons verschiedener Größe dar.

Methode:
Als Ersatz für ein derartiges Gerät verwendete ich einen Blutdruckapparat, dessen Manschette eingerollt und bis auf einen Ausgangsdruck von 30 mmHg mit Luft gefüllt war.

Versuchsdurchführung: (Abb.e, Anhang S.70)
Die Manschette wird jeweils einmal mit der linken und rechten Hand umfaßt; nach maximalem Faustschluß ist der Anstieg der Säule in mmHg abzulesen.
Dieses Verfahren liefert nach DREXEL (5) ebenfalls gut reproduzierbare Meßwerte.

ad i : Ein standardisiertes Meßverfahren zur Überprüfung der Gelenkfunktionen setzt voraus, daß nach einer einheitlichen Methode an gleicher Stelle gemessen wird.
Um gewisse Unklarheiten bei Gutachten und der Beurteilung von Unfallfolgen zu vermeiden, wurde seit dem 1. Januar 1974 als allgemeingültige Methode die "Neutral-O-Meßmethode"
offiziell von den Berufsgenossenschaften eingeführt (16). Die deutsche Gesellschaft für Chirurgie, Orthopädie und Unfallchirurgie hatte sich bereits vorher viele Jahre um eine Lösung dieses Problems bemüht, nachdem schon 1962 diese Neutral-O-Methode von der "American Academy of Orthopedic Surgeons" als die beste angegeben worden war (31).
CAVE und ROBERTS (2) lieferten die Grundideen für dieses Standardverfahren.
Alle Gelenkbewegungen werden von der einheitlich festgesetzten O-Stellung aus gemessen. Diese entspricht der Ruhestellung der Gelenke und ist genau definiert: Es ist die Stellung, die die Gelenke des aufrecht stehenden Gesunden einnehmen, wenn die Füße parallel stehen, beide Arme gestreckt dem Körper angelegt sind und die Daumen nach vorne zeigen (15).
Durch die Einführung der "Null" wurde diese Methode computergerecht und stellt somit einen wesentlichen Fortschritt auf dem Gebiet der medizinischen Dokumentation und der Statistik dar (31).

Methode:
Zur Messung der Gelenkfunktion verwendete ich einen durchsichtigen Winkelmesser. Mit dem sogenannten HOLO-TOPOMETER (28) stand mir ein Universalmeßinstrument

zur Verfügung; es lassen sich damit alle röntgenologischen, klinischen und medizinisch- technischen Messungen durchführen.(Abb.f, Anhang S.70)
Von der O-Linie ausgehend, wird jede Bewegung durch drei Zahlen dokumentiert. Die erste Zahl gibt den vom Körper wegführenden Bewegungsumfang wieder:
Extension / Abduktion / Außenrotation
Die zweite Zahl ist "O", wenn sie der O-Ausgangsstellung entspricht. Die dritte Zahl gibt den zum Körper hinführenden Bewegungsradius an:
Flexion / Adduktion / Innenrotation
Die Ergebnisse werden dann in den Meßblättern für Obere- und Untere Gliedmaßen protokolliert (Abb. 3; 4).
Diese Bögen wurden eigens für die Neutral-O-Methode in Zusammenarbeit mit den zuständigen wissenschaftlichen Gesellschaften Österreichs und der Schweiz vom Deutschen Arbeitskreis ausgearbeitet (31).
Versuchsdurchführung:
Es gibt zwei Arten von Messungen: die aktive, bei der die Bewegungen selbständig ausgeführt werden, und die passive, bei der der Untersuchende durch Führung der Extremitäten deren Beweglichkeit feststellt.
Vorsichtig passive Messungen in meiner Dokumentation betreffen lediglich die Extension im Hüft- und Kniegelenk.
Im einzelnen sieht das folgendermaßen aus:
Die jeweils in Frage kommenden Patienten führen die Bewegungen nach Abbildung 3 und 4 aus, nachdem sie von mir zum besseren Verständnis vorgezeigt wurde.
So erhalte ich z.B. für die Abduktion und Adduktion des Armes (Abb. 1 aus Abb. 3) folgende Werte:
145 / O / 35, wobei die erste Zahl besagt, daß der Patient seinen Arm 145 Grad seitwärts hochheben kann.
Die "O" entspricht der Ausgangsstellung, und 35 Grad kann der Arm körperwärts geführt werden. Insgesamt er-

Abbildung 3

Meßblatt für Obere Gliedmaßen

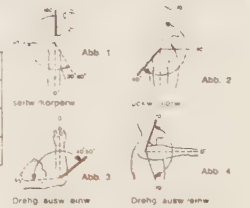
(nach der Neutral-O-Methode)

NAME:

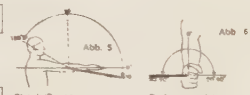
geb.: Untersuchungstag:

Aktenzeichen: Rechtshänder/Linkshänder

Schultergelenke:	Rechts			Links		
Arm seitw./körperw. (Abb. 1)						
Arm rückw./vorw. (Abb 2)						
Arm ausw./einw. drehen (Oberarm anlieg.) (Abb. 3)						
Arm ausw./einw. (Oberarm 90° seitw. abgeh.) (Abb. 4)						



Ellenbogengelenke:						
Streck./Beugg. (Abb. 5)						
Unterarmdrehung:						
ausw./einw. (Abb. 6)						



Handgelenke:						
handrückenw./hohlhandw. (Abb. 7)						
ellenw./speichenw. (Abb. 8)						

Umfangmaße in cm: (Hangender Arm)		
15 cm ob. äußerem Oberarm-Knorren		
Ellenbogengelenk		
10 cm unt. äußerem Oberarm-Knorren		
Handgelenk		
Mittelhand (ohne Daumen)		

Armlänge in cm:		
Schulterhöhe – Speichenende		

Stumpflängen in cm:		
Schulterhöhe – Stumpfende		
Äuß. Oberarmknorren – Stumpfende		

Kopnerdruck Eppingen

Abbildung 4

Meßblatt für Untere Gliedmaßen

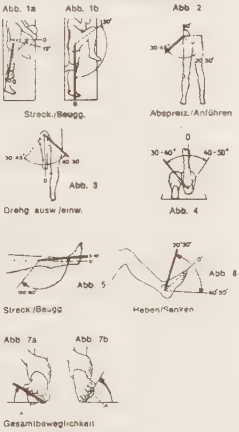
(nach der Neutral-O-Methode)

NAME:

geb.: Untersuchungstag:

Aktenzeichen: Standbein: Rechts/Links

	Rechts			Links		
Hüftgelenke:						
Streck./Beugg. (Abb. 1a u. 1b)						
Abspreiz./Anführen (Abb. 2)						
Dreh g. ausw./einw. (Hüftgel. 90° gebeugt) (Abb. 3)						
Dreh g. ausw./einw. (Hüftgel. gestreckt) (Abb. 4)						
Kniegelenke:						
Streck./Beugg. (Abb. 5)						
Obere Sprunggelenke:						
Heben/Senken d. Fußes (Abb. 6)						
Untere Sprunggelenke:						
Ges.-Beweglichk. (Fußaußenr. heb./senk.) (Abb. 7a/7b) (in Bruchteilen der normalen Beweglichkeit)						
Zehengelenke: (in Bruchteilen der normalen Beweglichkeit)						



Umfangmaße in cm:		
20 cm ob. Inn. Knie-Gelenkspalt		
10 cm ob. inn. Knie-Gelenkspalt		
Kniescheibenmitte		
15 cm unterh. Inn. Gelenkspalt		
Unterschenkel, kleinster Umfang		
Knöchel		
Rist über Kahnbein		
Vorfußballen		
Beinlänge in cm:		
Vord. ob. D-beinstachel – Außenknöchelsp.		
Stumpflänge in cm:		
Sitzbein – Stumpfende		
Inn. Knie-Gelenkspalt – Stumpfende		

Kepnerdruck Eppingen

gibt sich für diese Bewegung ein Radius von 180 Grad. Der Vergleich mit der anderen Seite, unabhängig vom Zustand, ist bei allen Übungen wichtig, und wurde von mir auch vorgenommen.
Nach diesem Verfahren ging ich bei allen an Rheuma erkrankten Gelenken vor. Die dazugehörigen Bewegungen wurden ausgeführt, gemessen, und die Ergebnisse protokolliert. Eine Aufzählung aller Übungen würde zu weit führen - sie sind in Abb. 3 und 4 wiedergegeben - vielmehr möchte ich noch auf einige Besonderheiten und Ausnahmen eingehen.
Beispiel:
Ellenbogengelenk rechts: Extension / Flexion: 5 / 0 / 125
Ellenbogengelenk links: Extension / Flexion: 0 / 15 / 125
Wird die 0-Stellung nicht passiert, wie es bei einer Kontraktur der Fall ist, so steht die "0" entweder vor oder hinter dem Meßwert, je nachdem welche Richtung sie definieren soll. In obigem Fall weist das linke Ellenbogengelenk gegenüber dem rechten einen Streckausfall von 20 Grad auf und kann nur 110 Grad gebeugt werden. Eine Beugekontraktur der Hüfte wird beispielsweise mit 0 / 25 / 80 notiert. Die Extension wird mit 0 Grad angegeben, d.h. , die vom Körper wegführende Bewegung kann nicht über die von der 0-Linie ausgehenden 25 Grad hinausführen. Auch hier besteht eine Streckbehinderung, und die Hüfte kann lediglich 55 Grad gebeugt werden. Ein bei 10 Grad versteiftes Kniegelenk wird mit 0 / 10 / 10 protokolliert, wobei die letzte "10" angibt, daß eine weitere Beugung nicht mehr möglich ist.
Es bleibt noch nachzutragen, daß die Beweglichkeit im Schultergelenk von der Stellung benachbarter Gliedmassen abhängt, die des Hüftgelenks von der jeweiligen Untersuchungslage. Die Flexion im Hüftgelenk wurde auf dem Rücken liegend, Außen- und Innenrotation bei gestreckter Hüfte wurden auf dem Bauch liegend durchge-

führt, alle anderen Übungen im Stehen.

ad k : Die Seitenneige ist ein Maß zur Prüfung der Beweglichkeit der Halswirbel nach sagittal.

Methode:

Neutral-O-Methode, vgl. ad i.

Versuchsdurchführung: (Abb.g, Anhang S.71)

Maximale Seitenneige des Kopfes in Richtung Schulter; Oberkörper und Schultern müssen dabei fixiert sein, dürfen also die Bewegung nicht mitmachen. Die Motilität wird für die linke und rechte Seite mit dem Holotopometer gemessen.

ad l : Mit Hilfe der Rotation des Kopfes läßt sich die Drehbeweglichkeit des Kopfgelenkes testen.

Methode:

Neutral-O-Methode, vgl. ad i.

Versuchsdurchführung: (Abb.h, Anhang S.71)

Maximale Rotation des Kopfes nach beiden Seiten bei fixiertem Oberkörper. Der Bewegungsradius wird mit dem Holotopometer gemessen (nur bei Patienten mit HWS-Syndrom).

ad m,

ad n : Blutdruck und Pulsfrequenz geben Auskunft über Herzfunktion und Kreislaufsituation nach Anwendung des Thermalwassers.

Methode und Versuchsdurchführung:

Den Blutdruck bestimmte ich mit einem Sphygmomanometer nach RIVA-ROCCI, einer 15 cm breiten Oberarmmanschette und einem Stethoskop, unter Anwendung der Auskultationsmethode nach KOROTKOFF über der Arteria brachialis. Die Herzfrequenz erhielt ich durch Palpation der Arteria radialis, indem ich für die Dauer von 60 Sekunden die Pulsschläge zählte.

Um eine genaue Aussage über Auswirkung auf Herz und Kreislauf treffen zu können, wurden folgende Parameter zusätzlich in das Computerprogramm aufgenommen:

Blutdruckamplitude ΔP: = RRsyst. - RRdiast.
Blutdruckamplitudenfrequenzprodukt AFP: = ΔP x Frequenz
Mitteldruck $\bar{P}$: = RRdiast. + 1/3 ΔP

Das Verhalten der Blutdruckwerte und der Pulsfrequenz spiegelt sich wider in den Rechengrößen der Blutdruckamplitude und des Blutdruckamplitudenfrequenzproduktes.
Die Änderung der zuletzt genannten Größe ist der Änderung des Herzminutenvolumens (HMV) proportional.
Der Mitteldruck stellt einen Gradmesser für die treibende Kraft im Kreislaufgeschehen während eines Herzzyklus dar. Dieser Druck ist niedriger als das arithmetische Mittel von systolischem und diastolischem Druck, da die Systole bei einer Herzfrequenz von 75 Schlägen pro Minute mit einer Dauer von 0.27 Sekunden um etwa das Doppelte schneller abläuft als die Diastole mit 0.53 Sekunden (12).

III. Auswertung und graphische Darstellung der Ergebnisse

1. Umordnung der Meßdaten und Grundauswertung

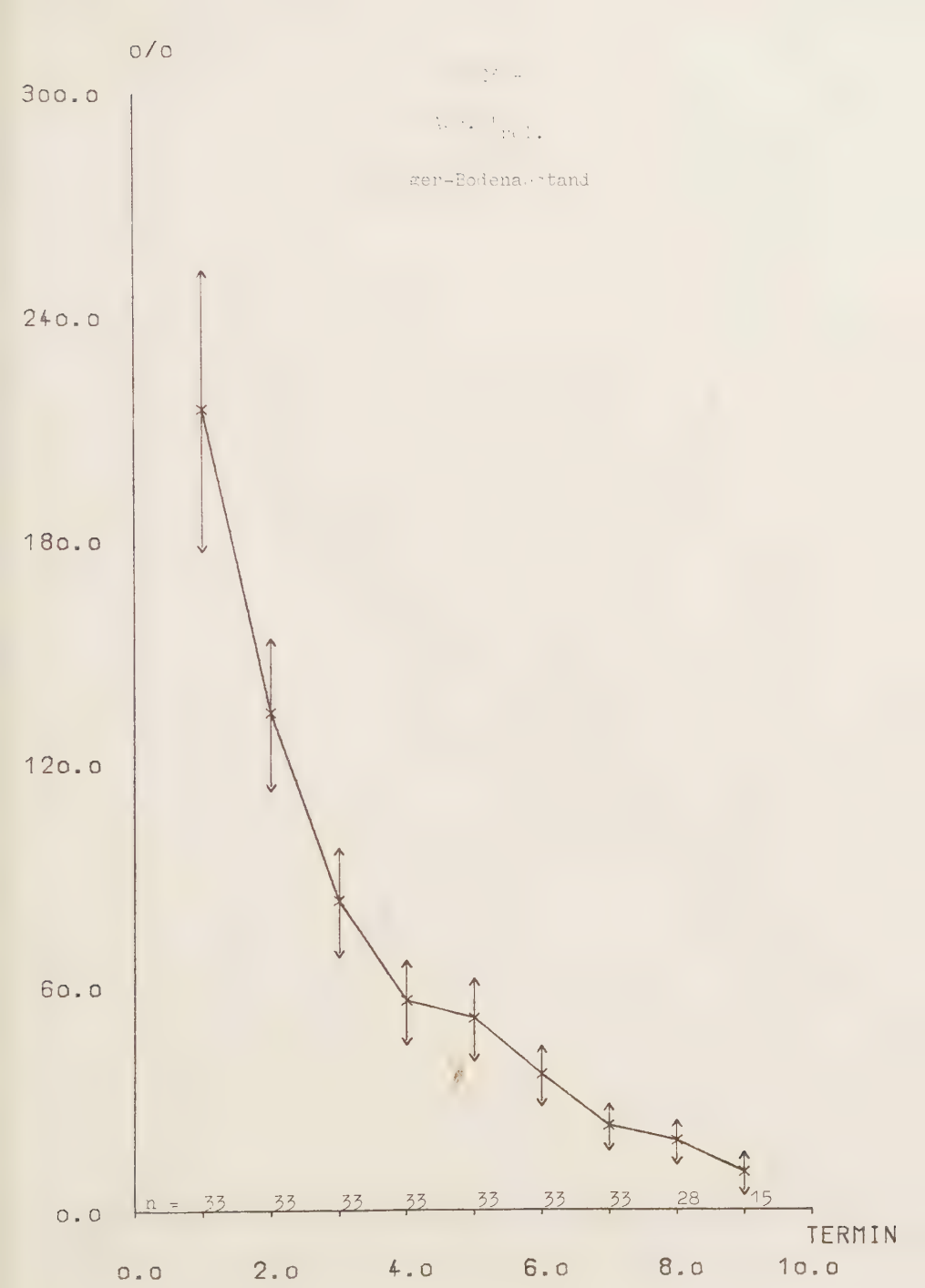
Die vorliegenden Daten konnten nach dem Schema des "Datenblockes" angeordnet werden (21), d.h., alle im Versuch gewonnenen Meßdaten wurden zur Auswertung nach folgenden Gruppierungsgesichtspunkten zusammengestellt:

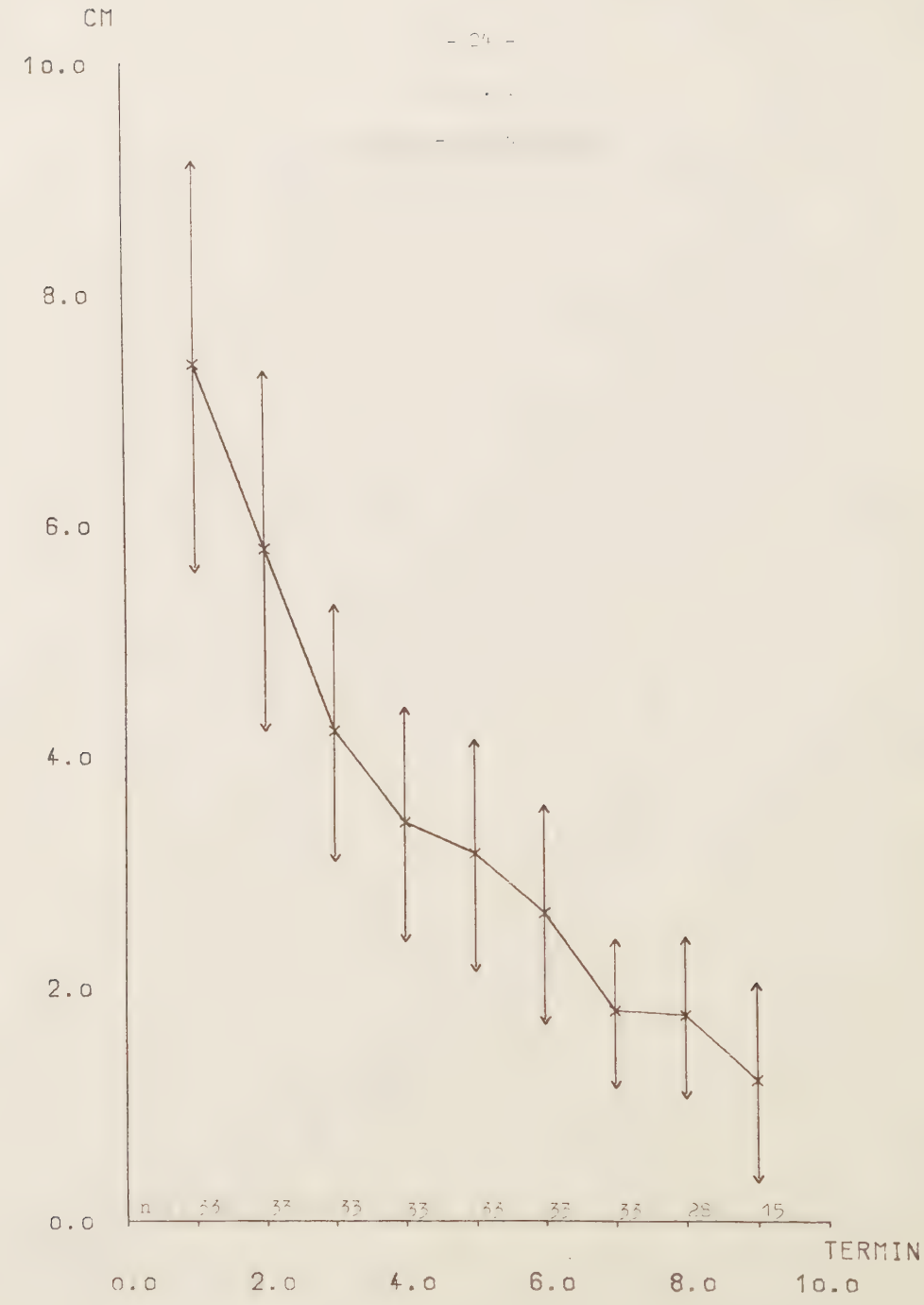
a) Verschiedene Meßgrößen,
b) Zeitpunkt der Messungen,
c) Verschiedene Patienten.

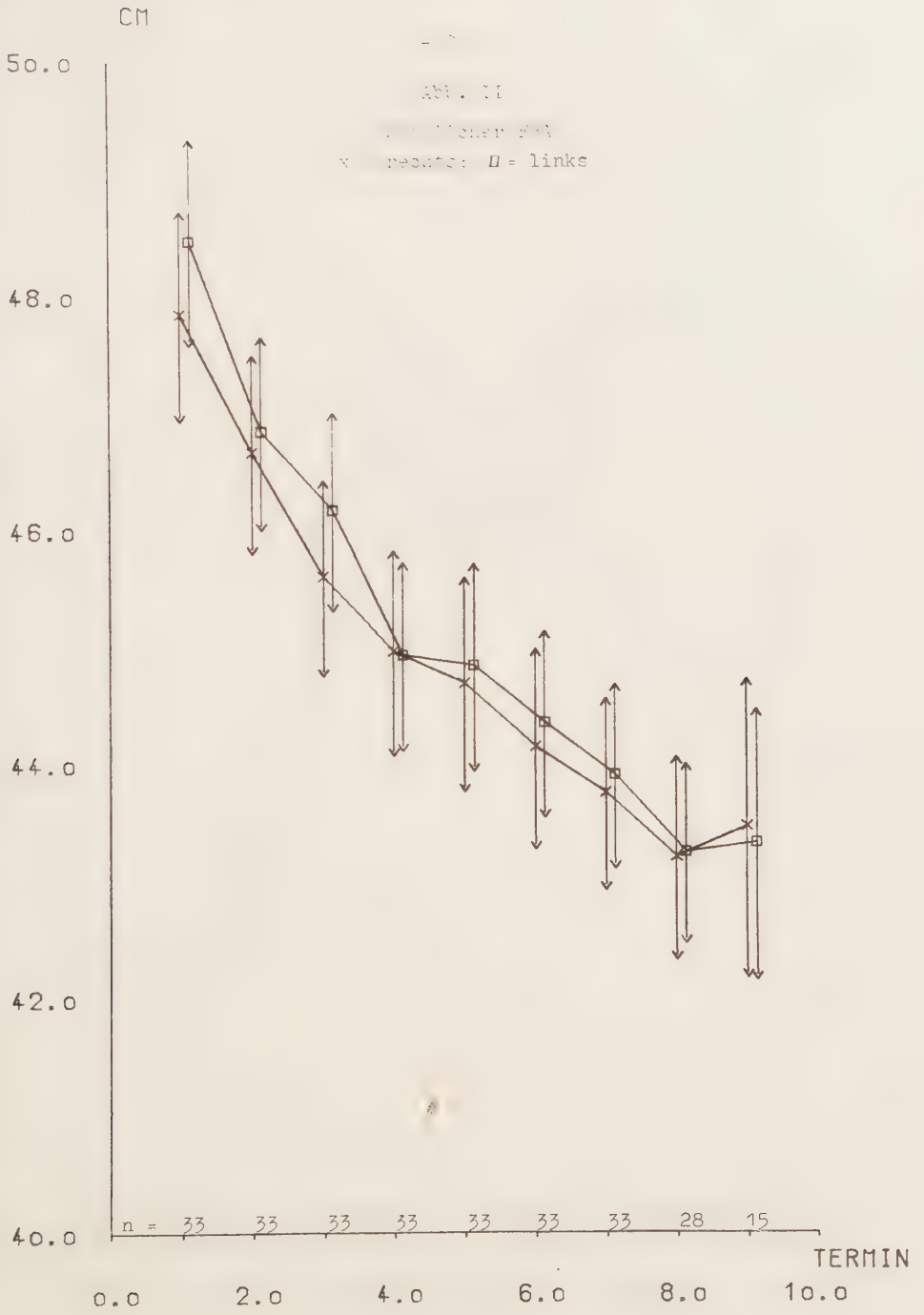
Diese Meßdaten wurden für die statistische Analyse auf Lochkarten übertragen, die Kenngrößen chiffriert und im Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften ausgewertet.
Um einen ersten Überblick über die Ergebnisse zu erhalten, wurden die Daten aller Meßgrößen über die jeweilige Anzahl von Patienten für jeden Meßwert und Meßtermin gemittelt und dazu die Standardabweichung und der mittlere Fehler des Mittelwertes bestimmt. Als nächster Schritt wurden dann sämtliche Werte auf das persönliche Mittel bezogen. Aus den so erhaltenen Relativwerten wurde, wie oben beschrieben, wieder für jeden Meßzeitpunkt das arithmetische Mittel mit Standardabweichung und mittlerem Fehler des Mittelwertes errechnet.
Da sich bis Meßtermin neun ein relativ einheitliches Bild der Meßzeitpunkte innerhalb der Kurdauer abzeichnet (vgl. Abb. 2 auf Seite 11) und außerdem vom größten Teil der Patienten neun Termine vorliegen, blieben die Termine 10 bis 12 wegen einer möglichen Verzerrung durch "Ausreißer" für die weitere Auswertung unberücksichtigt.

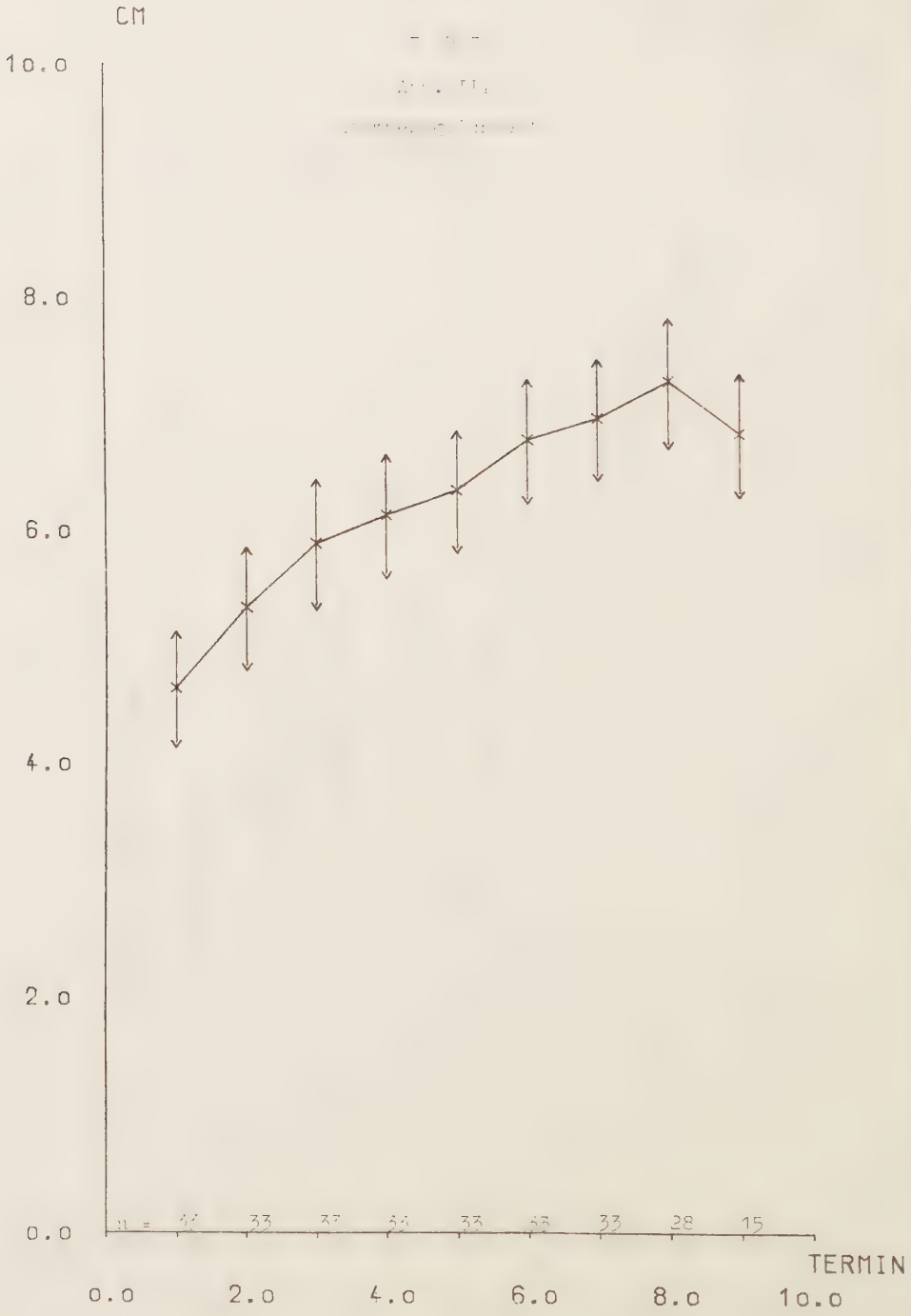
2. Graphische Darstellung der verschiedenen Variablen

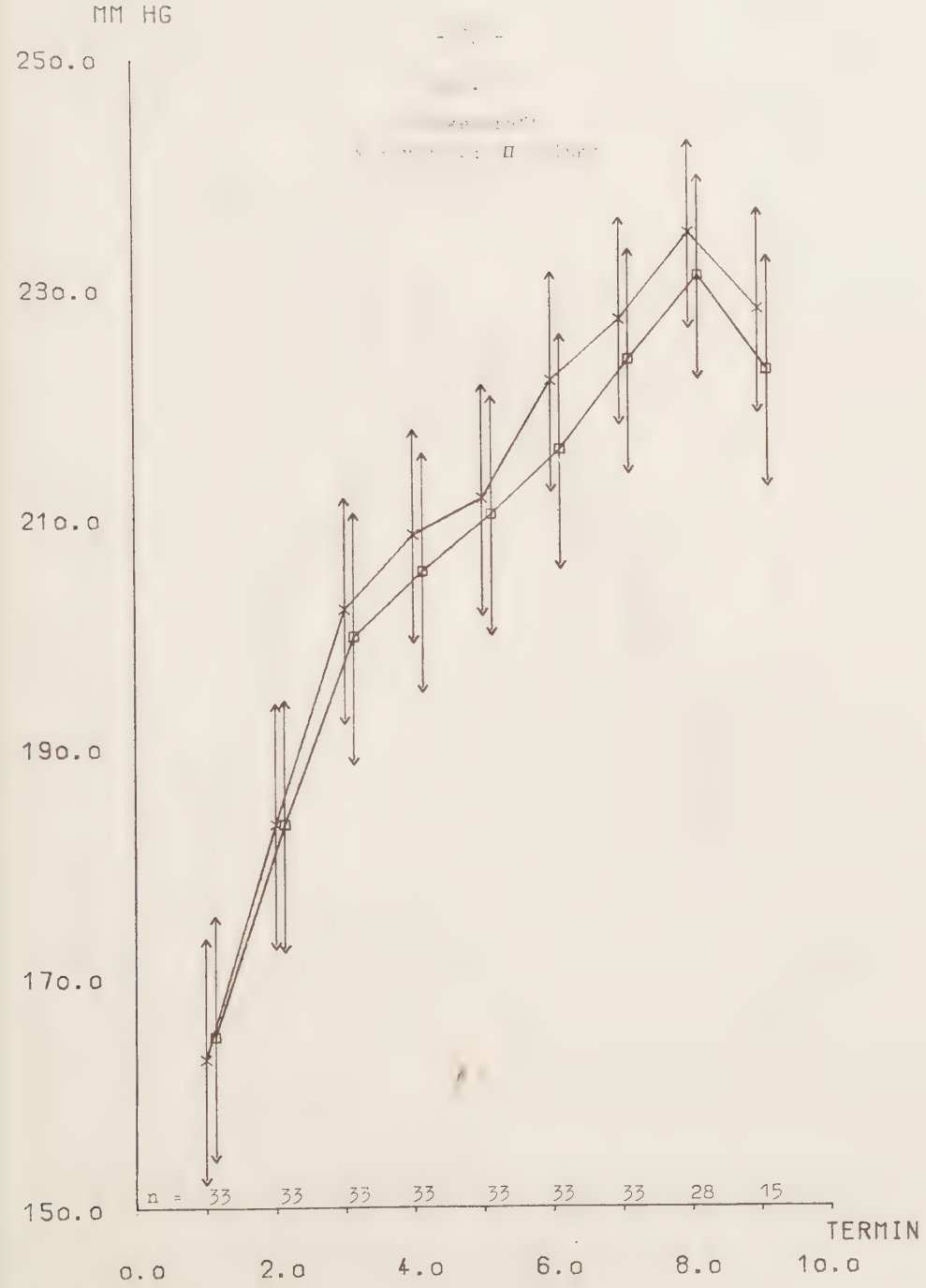
Aufgrund dieses Auswertungsverfahrens kann man den mittleren Zeitverlauf einer Meßgröße sowohl in absolutem Maßstab darstellen als auch in relativen Einheiten, wobei im letzten Falle die Streuung um den interindividuellen Varianzanteil vermindert ist. Dementsprechend kommen die während der Kur aufgetretenen Veränderungen in den Darstellungen mit Relativwerten noch deutlicher zum Vorschein (vgl. Abb. $I_{rel.}$ mit Abb. I). Dennoch werden auf den nächsten Seiten die aus neun Meßterminen errechneten absoluten Mittelwertsverläufe mit den dazugehörigen mittleren Abweichungen (Streupfeile) dargestellt, um den Vergleich mit anderen Messungen oder Erfahrungen aus der Praxis zu erleichtern.
Sind in einer Abbildung mehrere Kurvenverläufe wiedergegeben, so wurden sie der Übersicht halber auf der Abszisse etwas versetzt eingezeichnet.

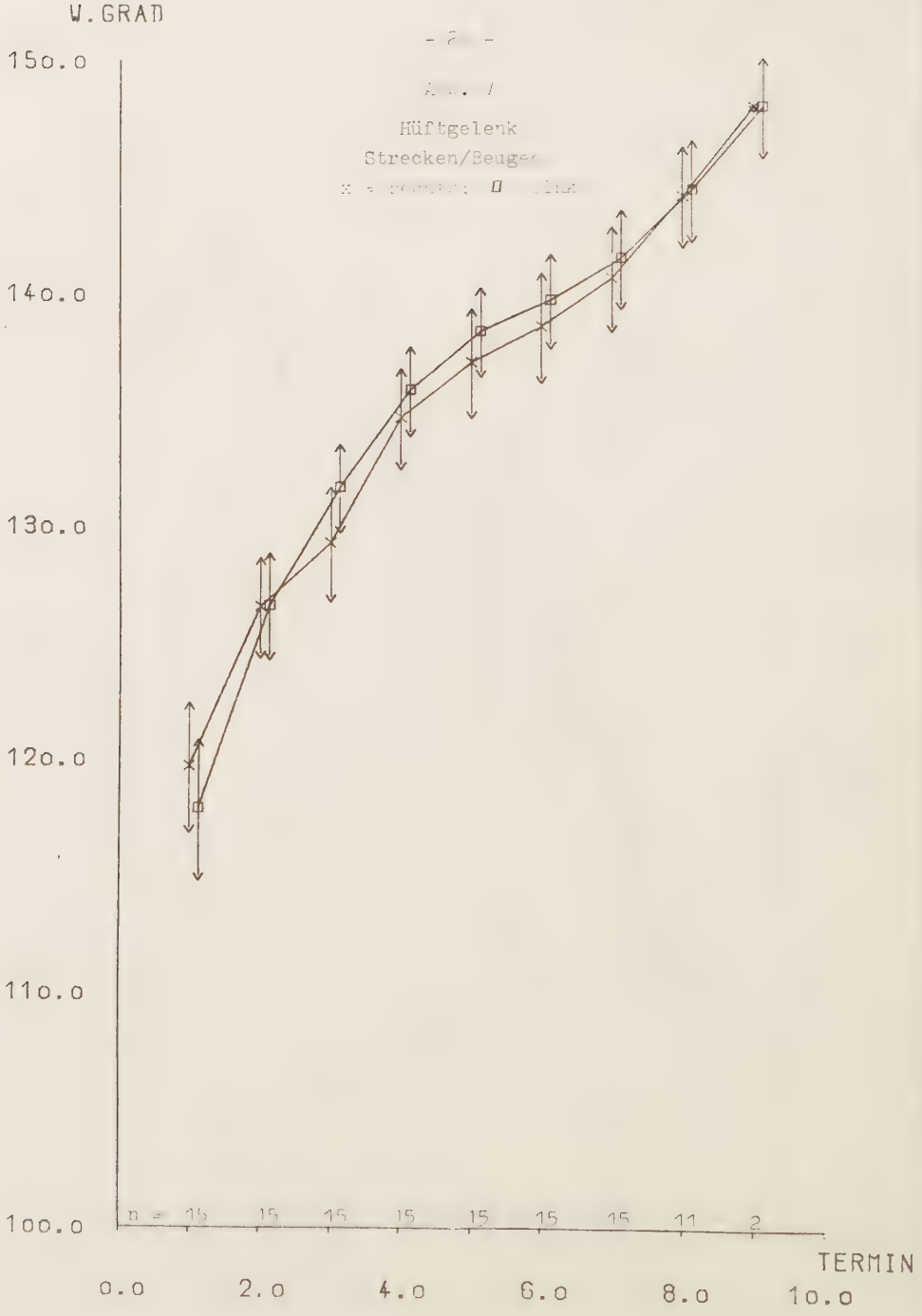

o/o
300.0
240.0
180.0
120.0
60.0
0.0
n = 33 33 33 33 33 33 33 28 15
TERMIN
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0


CM
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
n
TERMIN
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0

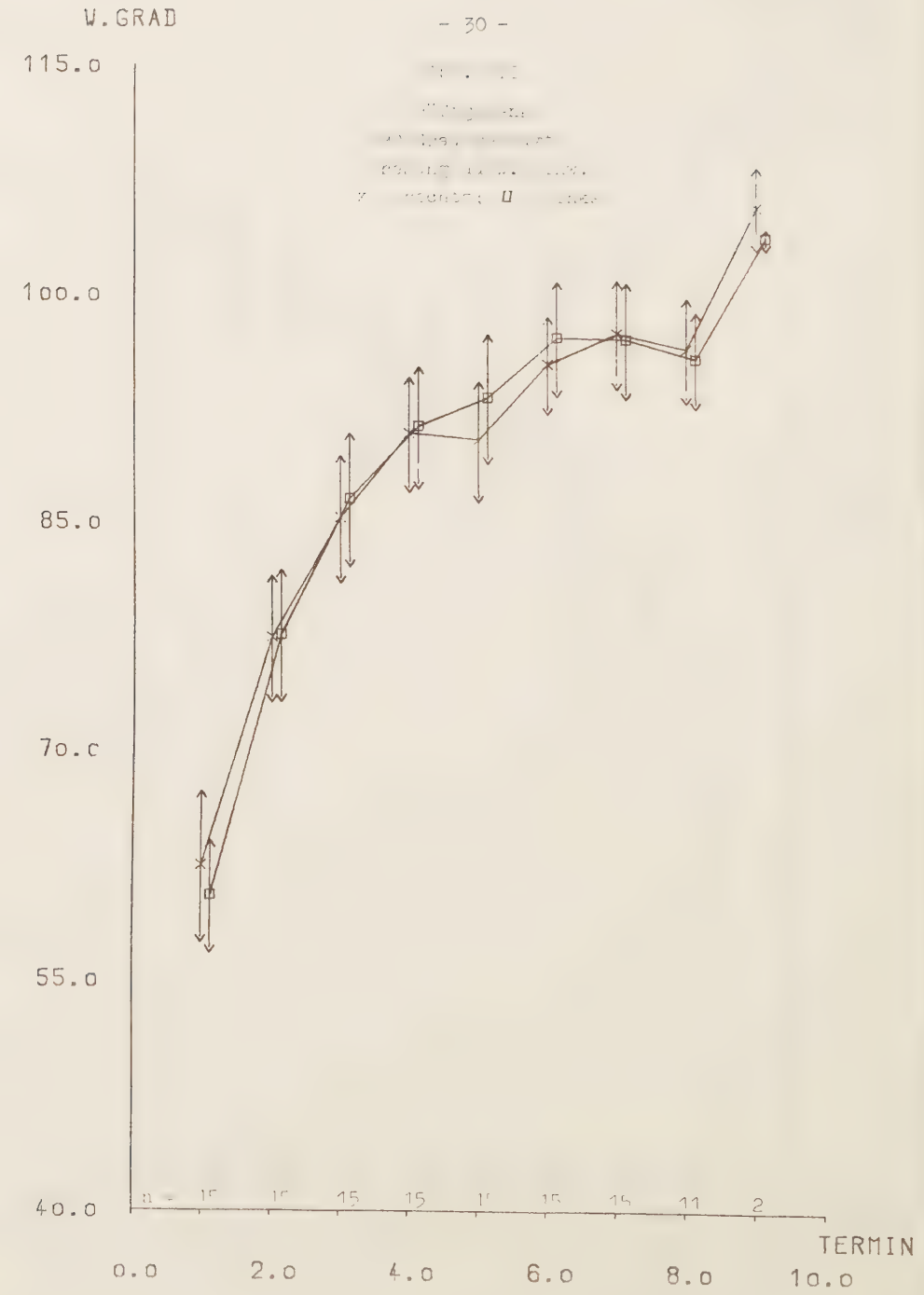

CM
50.0
48.0
46.0
44.0
42.0
40.0
n = 33 33 33 33 33 33 33 28 15
TERMIN
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0

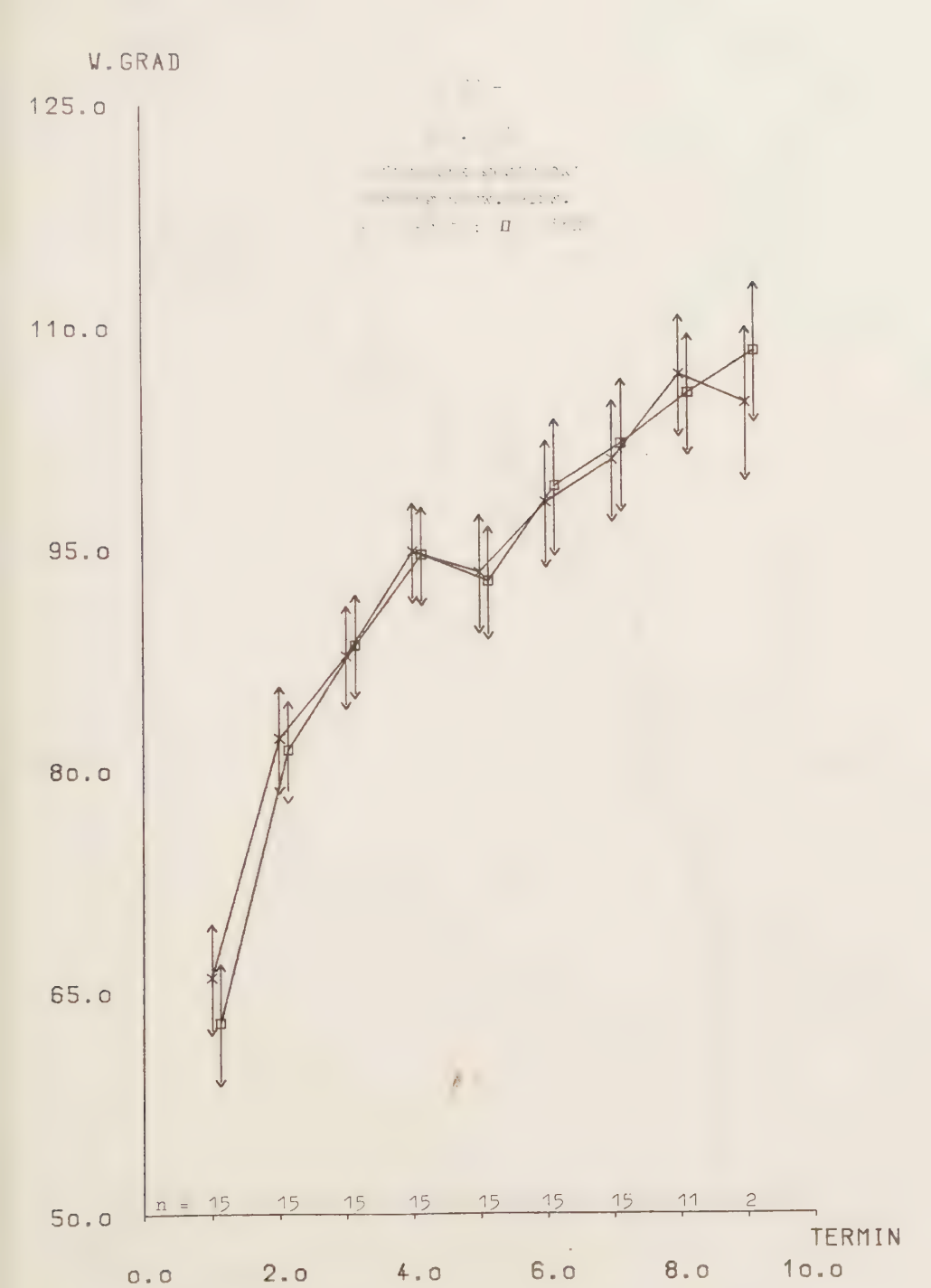

CM
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
TERMIN
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0

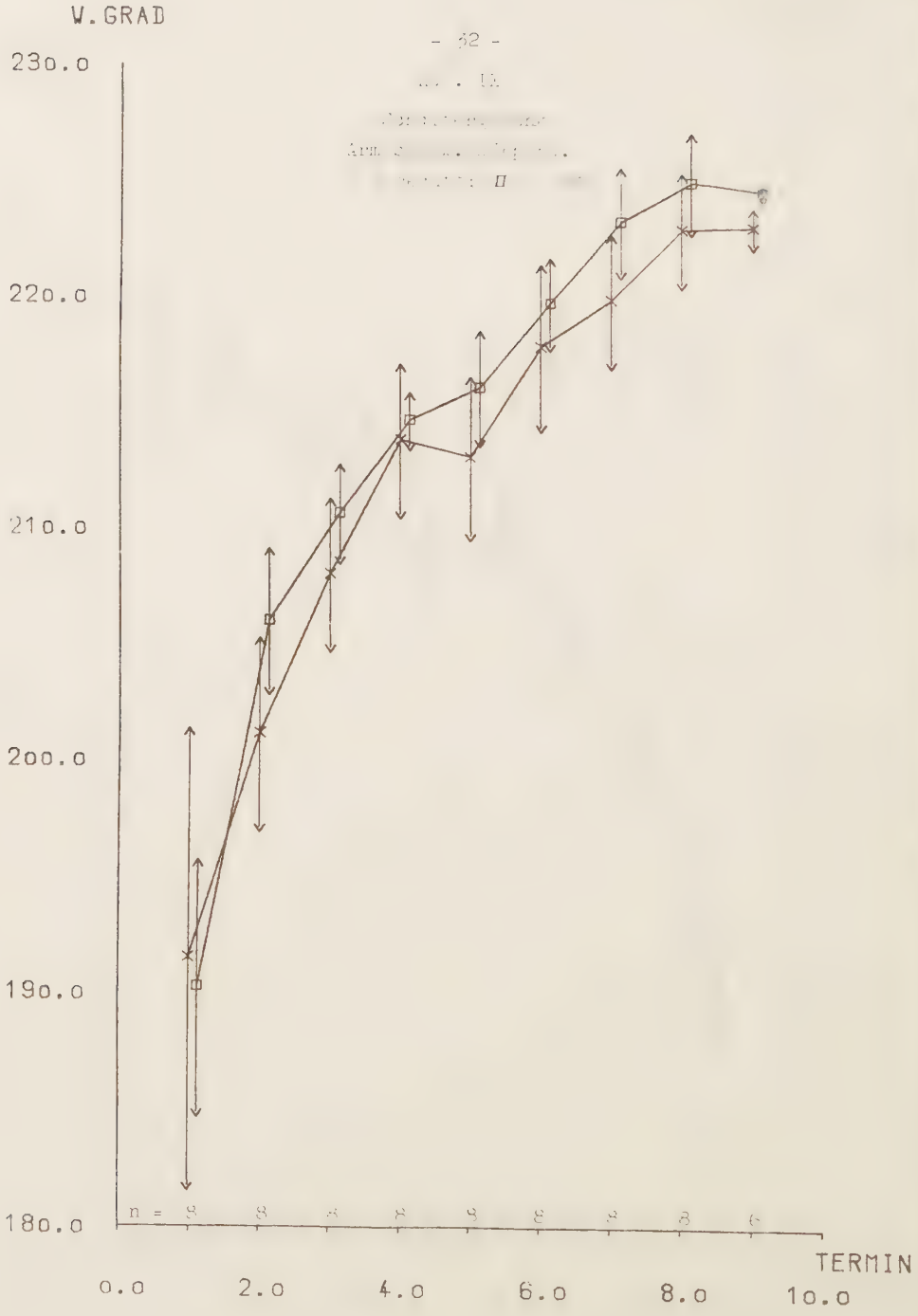

MM HG
250.0
230.0
210.0
190.0
170.0
150.0
n = 33 33 33 33 33 33 33 28 15
TERMIN
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0


W.GRAD
150.0
140.0
130.0
120.0
110.0
100.0
Hüftgelenk
Strecken/Beuge
TERMIN
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0

W.GRAD
115.0
100.0
85.0
70.0
55.0
40.0
Abspreizen/Anführen
x = rechts; □ = links
n = 15 15 15 15 15 15 15 11 2
TERMIN
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0


W.GRAD
115.0
100.0
85.0
70.0
55.0
40.0
TERMIN
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0


W.GRAD
125.0
110.0
95.0
80.0
65.0
50.0
n = 15 15 15 15 15 15 15 11 2
TERMIN
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0


W.GRAD
230.0
220.0
210.0
200.0
190.0
180.0
n = 8 8 8 8 8 8 8 8 6
TERMIN
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0

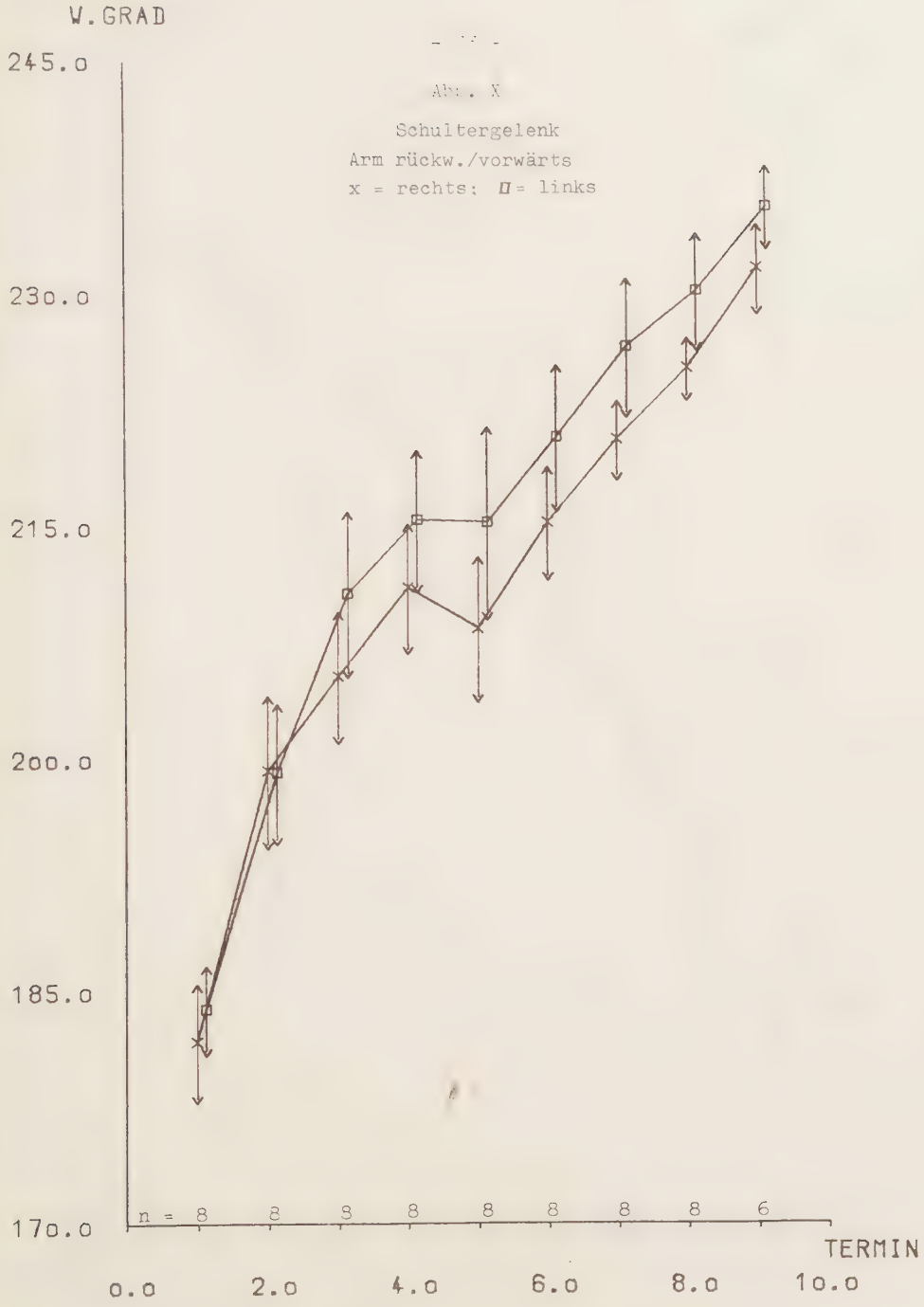
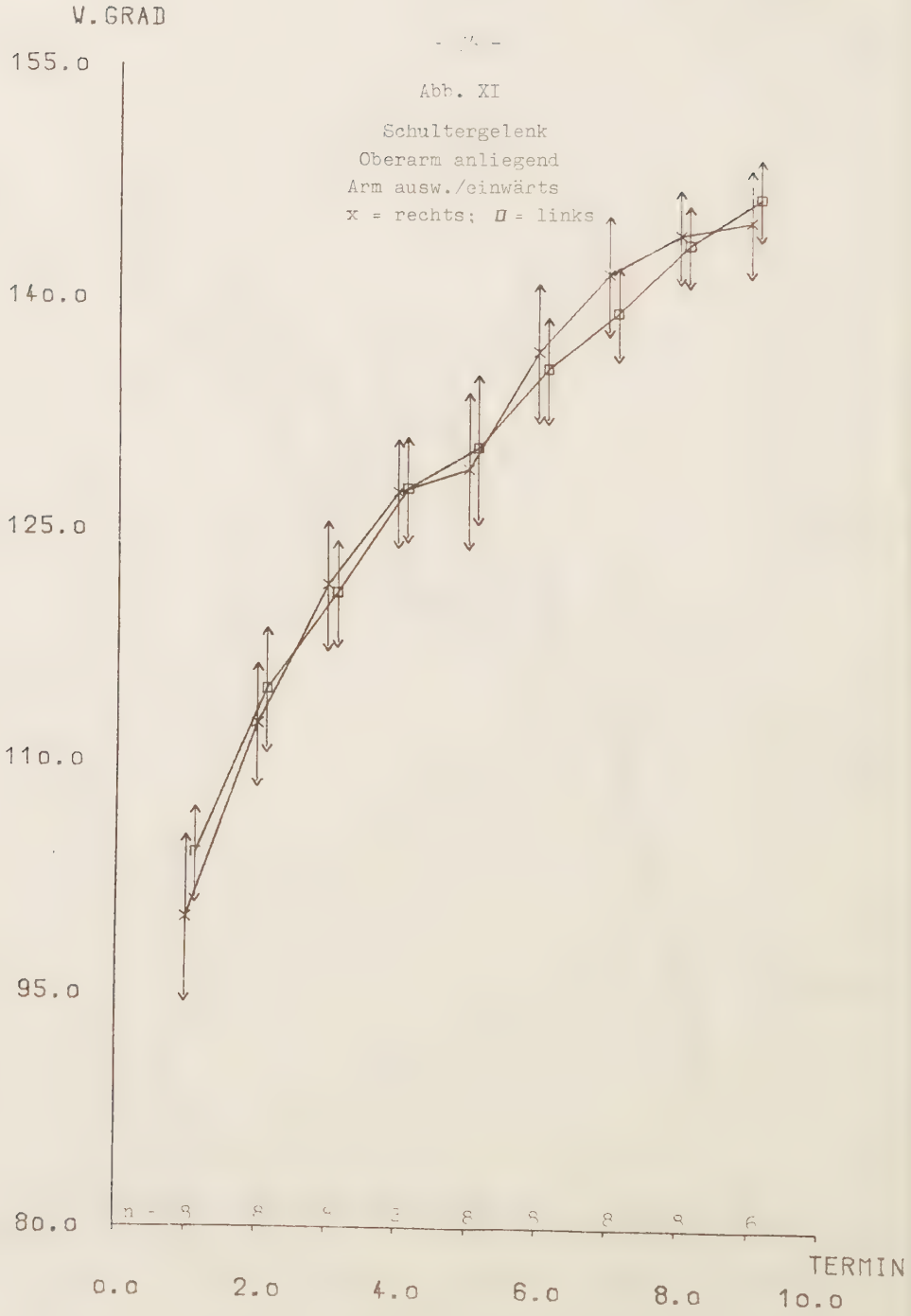
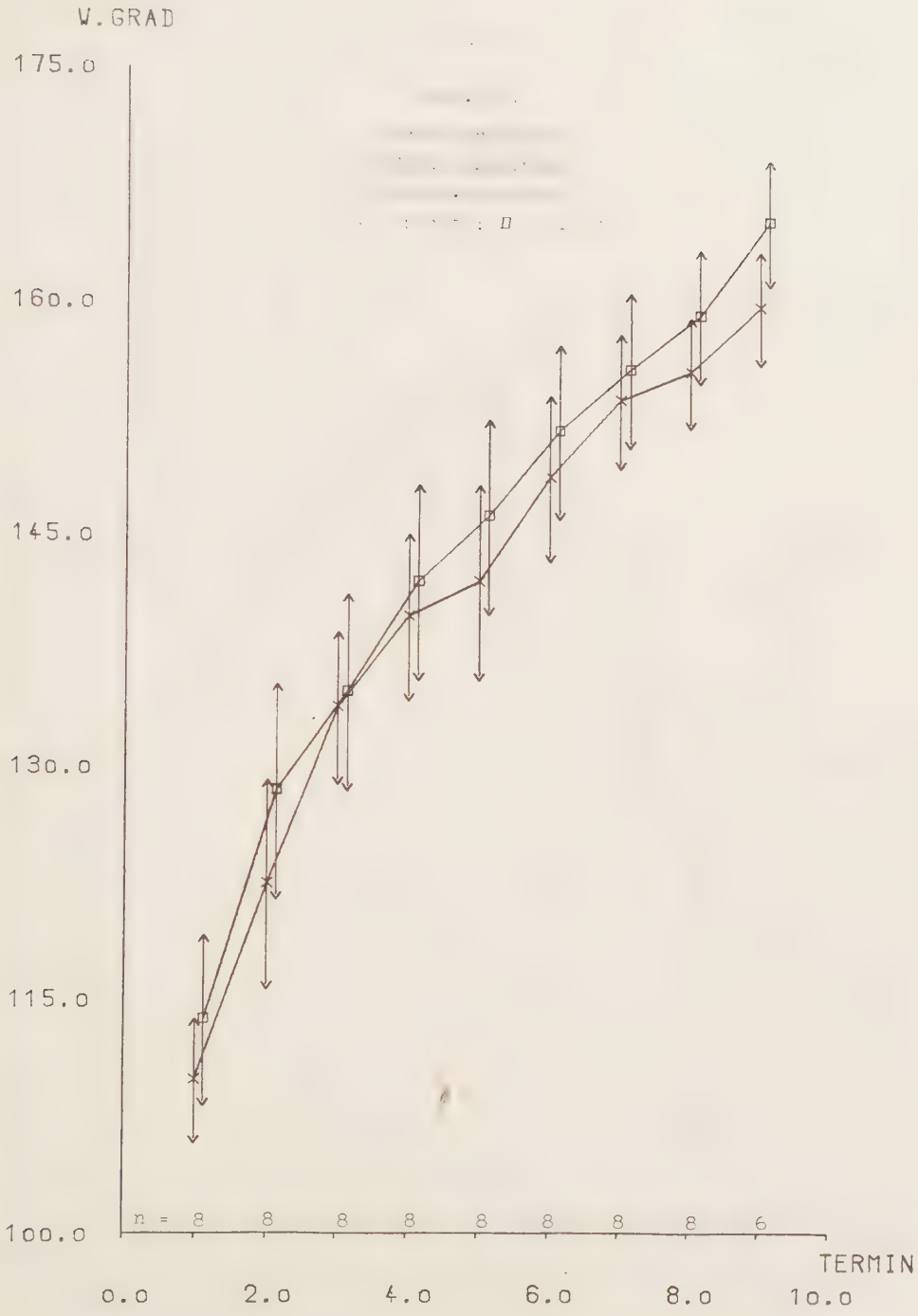
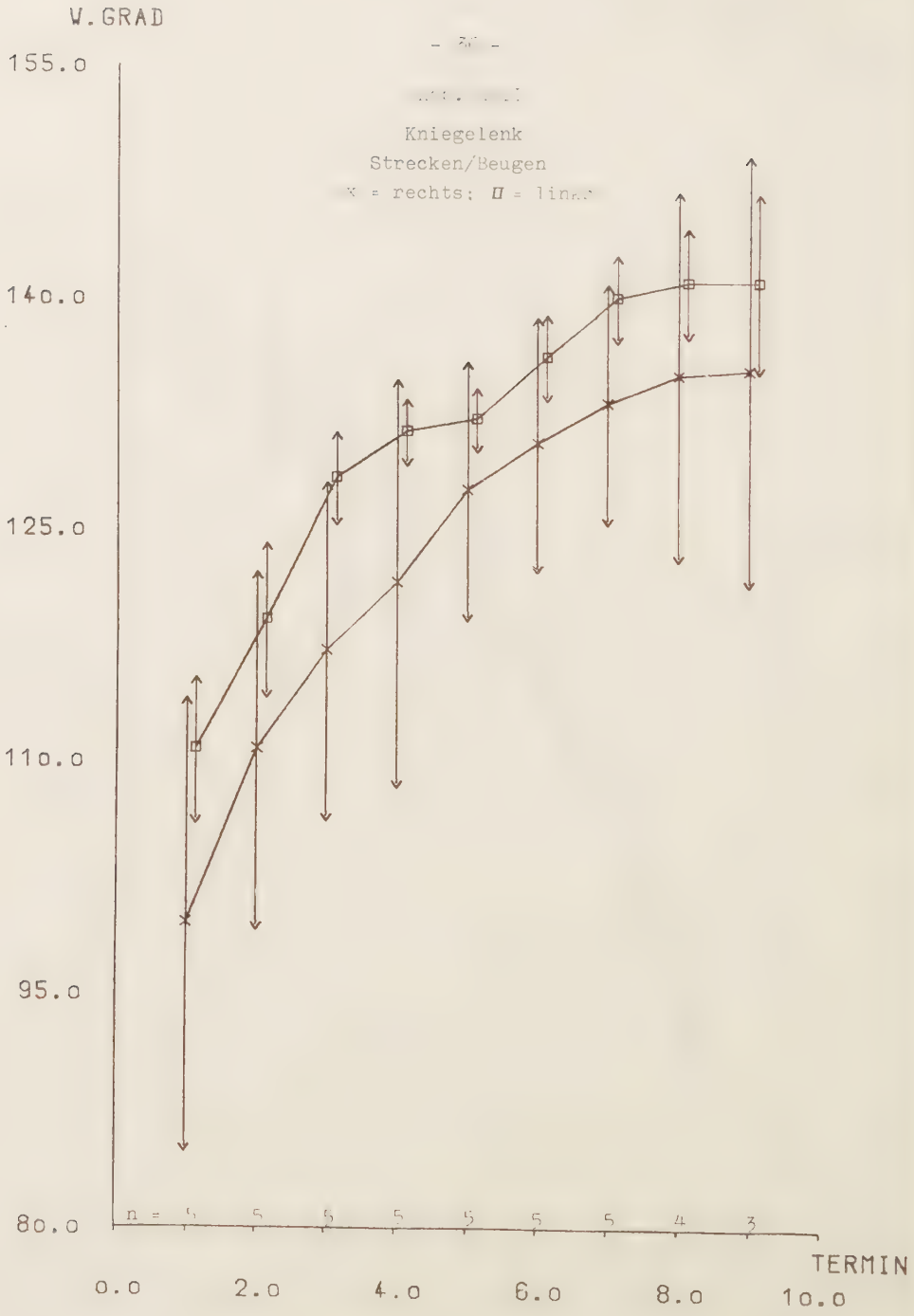

W.GRAD
245.0
230.0
215.0
200.0
185.0
170.0
Schultergelenk
Arm rückw./vorwärts
x = rechts; □ = links
n = 8 8 8 8 8 8 8 8 6
TERMIN
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0

Abb. XI

Schultergelenk
Oberarm anliegend
Arm ausw./einwärts
x = rechts; □ = links




W.GRAD
175.0
160.0
145.0
130.0
115.0
100.0
n = 8 8 8 8 8 8 8 8 6
TERMIN
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0


W.GRAD
155.0
140.0
125.0
110.0
95.0
80.0
Kniegelenk
Strecken/Beugen
rechts; links
n = 5 5 5 5 5 5 5 4 3
TERMIN
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0

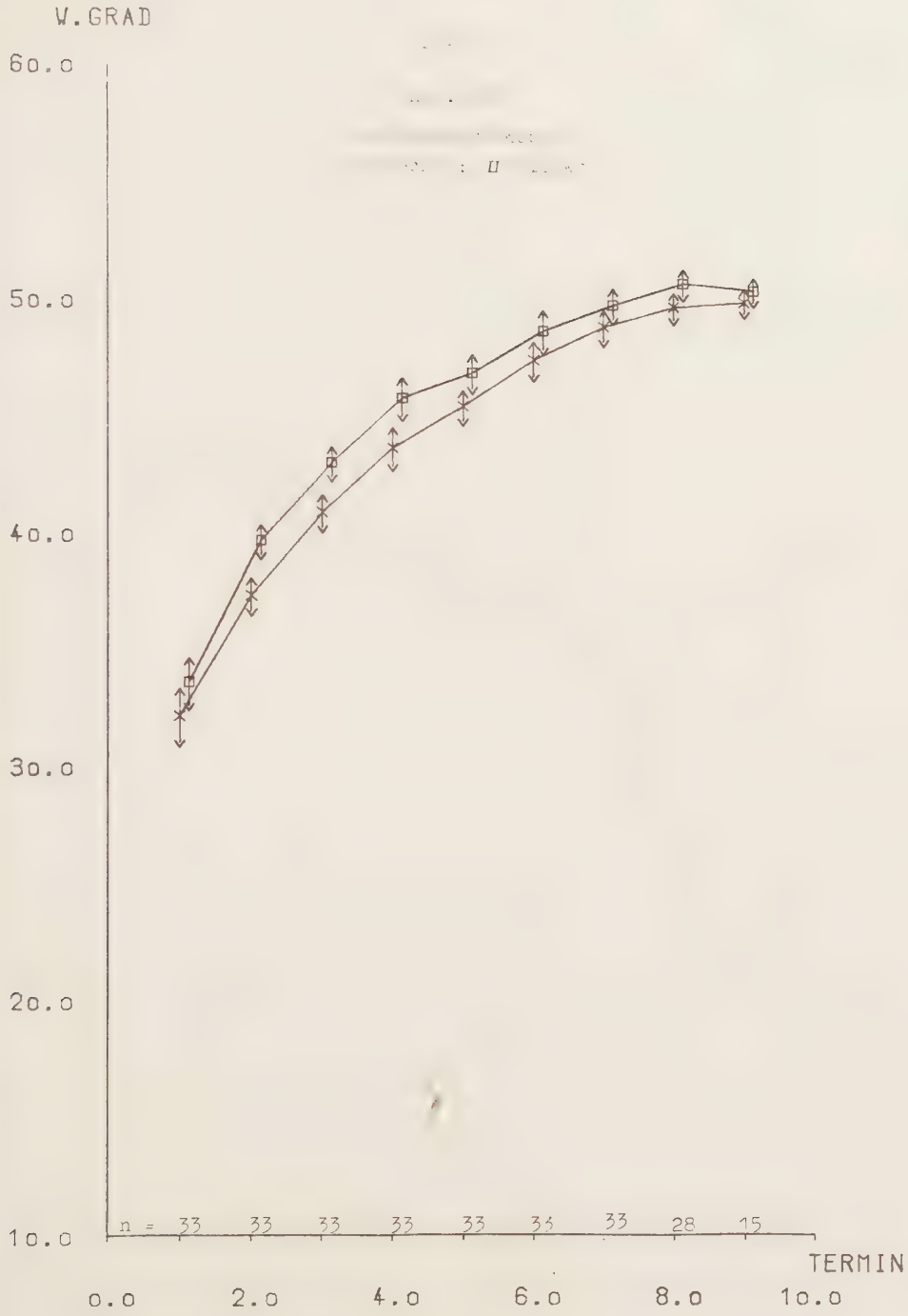

W.GRAD
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
n = 33 33 33 33 33 33 33 28 15
TERMIN
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0

Abb. XV

Rotation bei HWS-Syndrom
x = rechts; □ = links

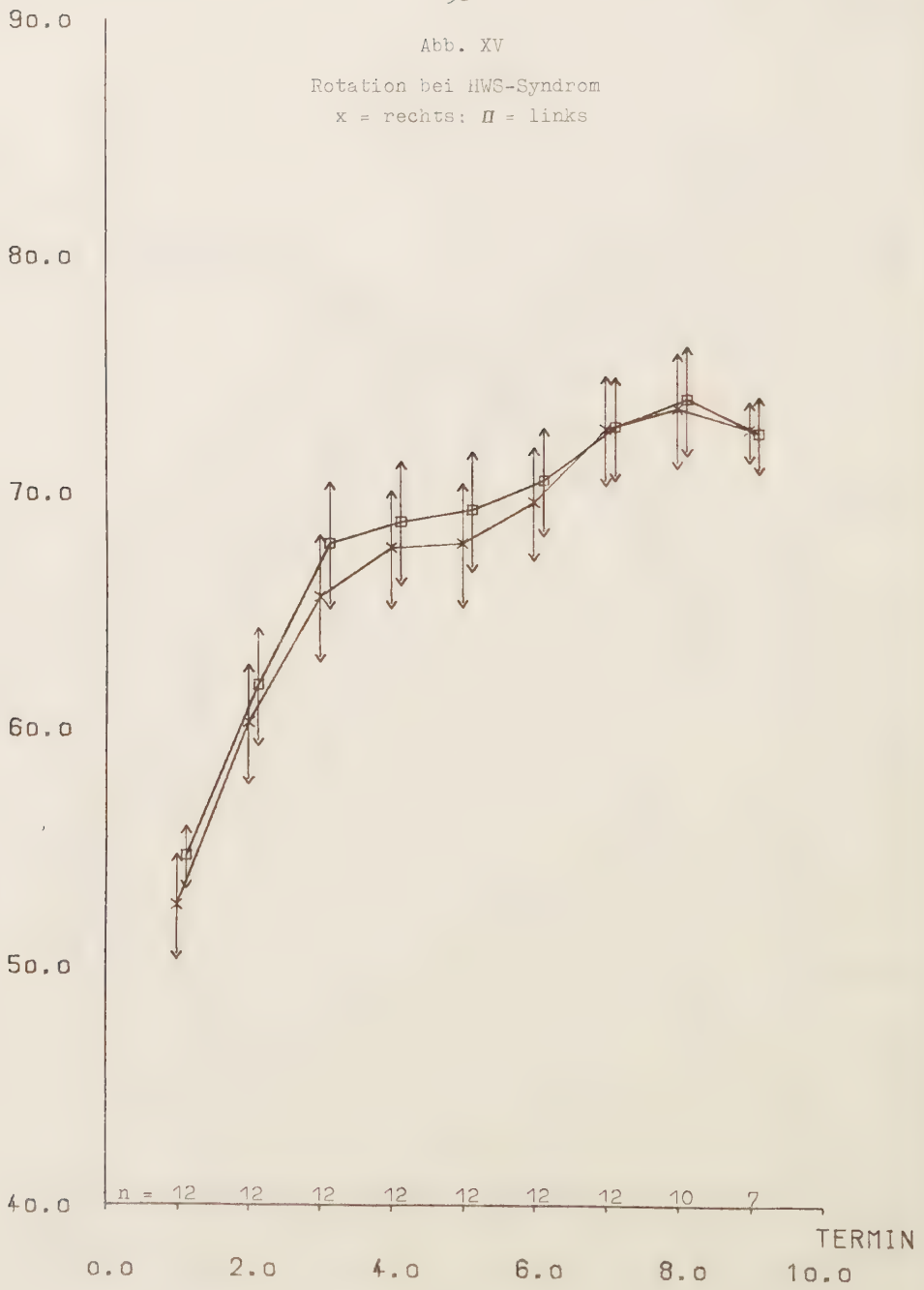


Abb. XVI

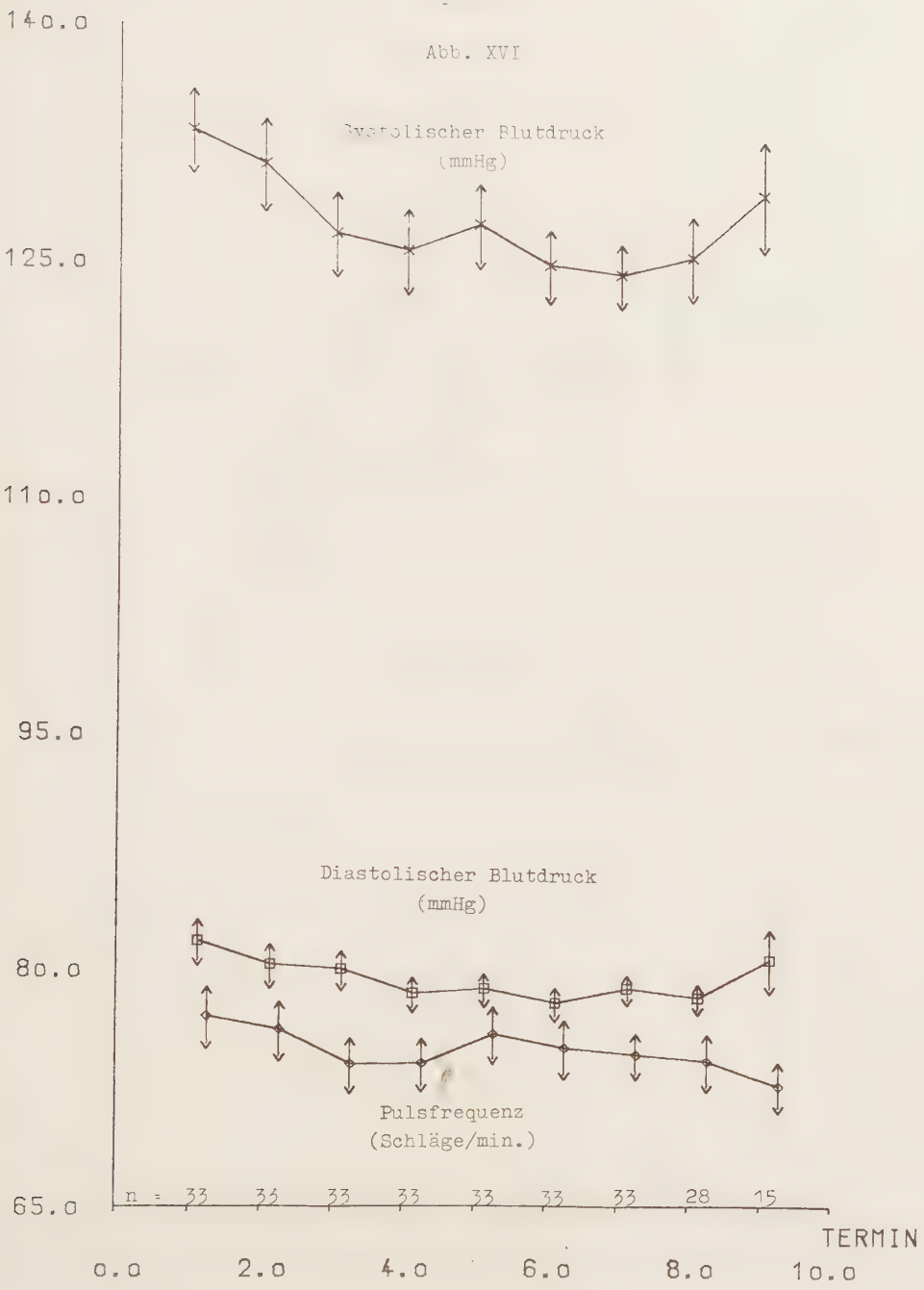
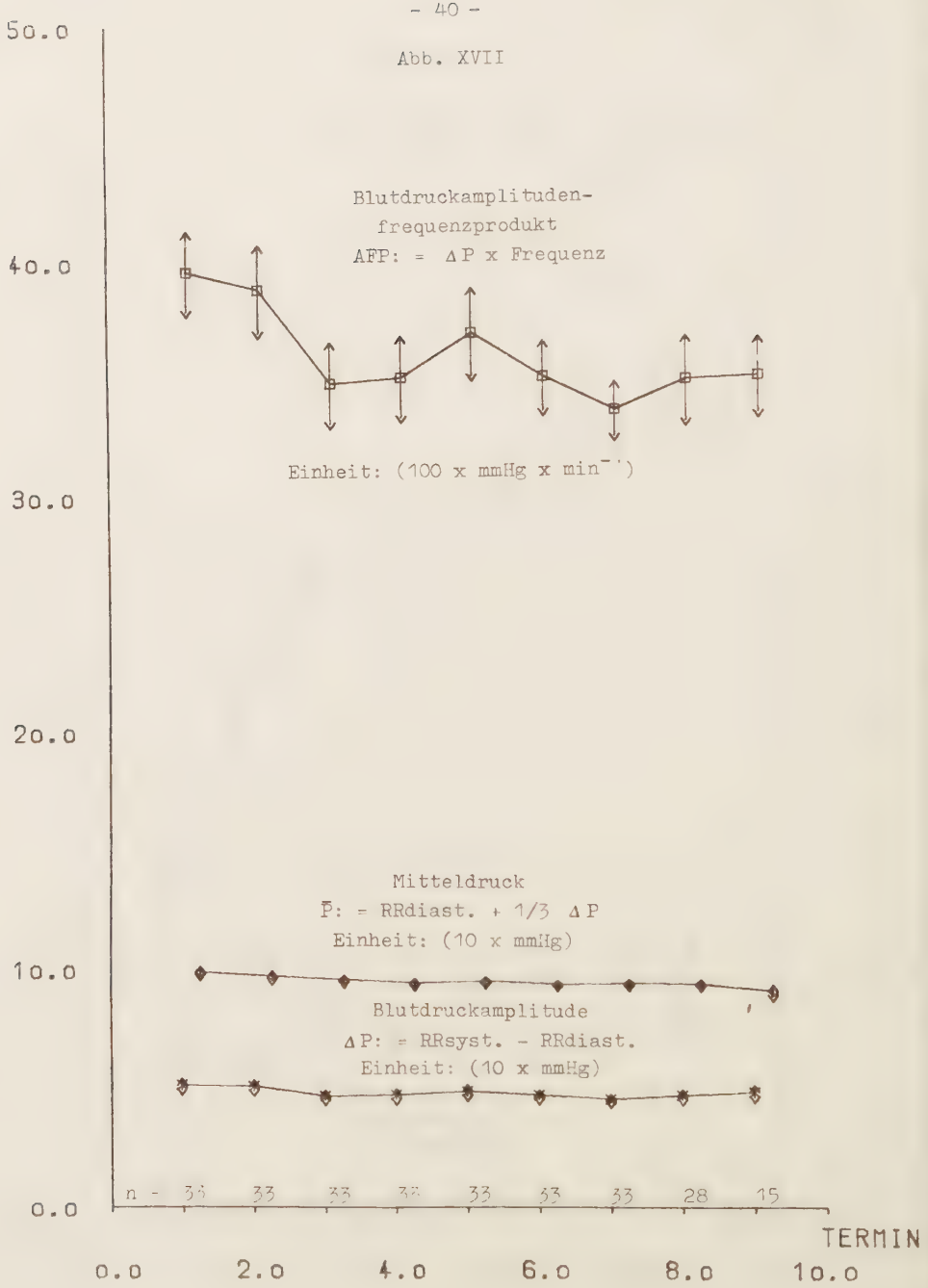

140.0
Systolischer Blutdruck
(mmHg)
125.0
110.0
95.0
Diastolischer Blutdruck
(mmHg)
80.0
Pulsfrequenz
(Schläge/min.)
65.0
n = 33 33 33 33 33 33 33 28 15
TERMIN
0.0 2.0 4.0 6.0 8.0 10.0

Abb. XVII


50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
Blutdruckamplituden-
frequenzprodukt
AFP: = ΔP x Frequenz
Einheit: (100 x mmHg x min⁻¹)
Mitteldruck
P̄: = RRdiast. + 1/3 ΔP
Einheit: (10 x mmHg)
Blutdruckamplitude
ΔP: = RRsyst. - RRdiast.
Einheit: (10 x mmHg)
n = 33 33 33 33 33 33 33 28 15
TERMIN
0.0 2.0 4.0 6.0 8.0 10.0

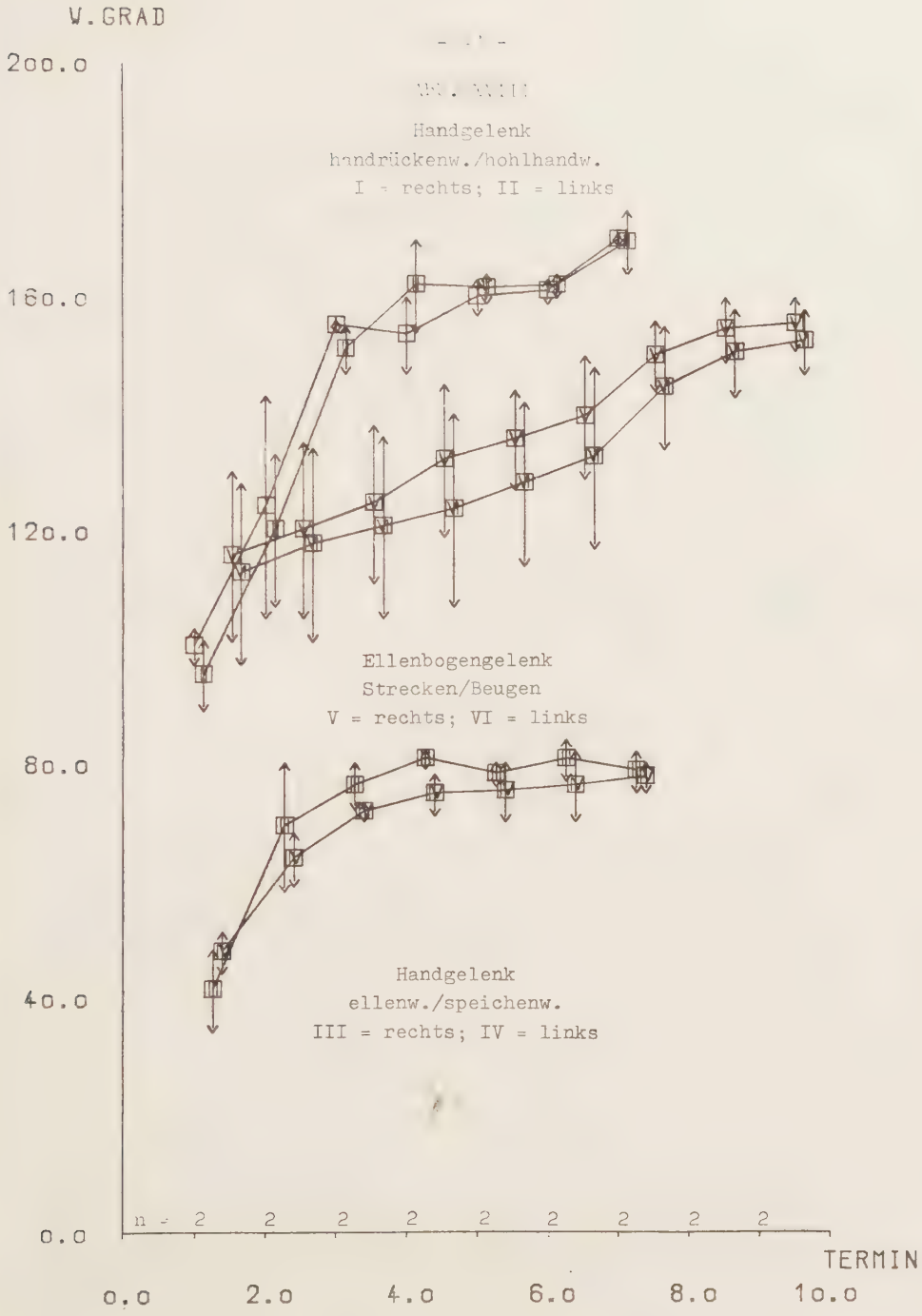
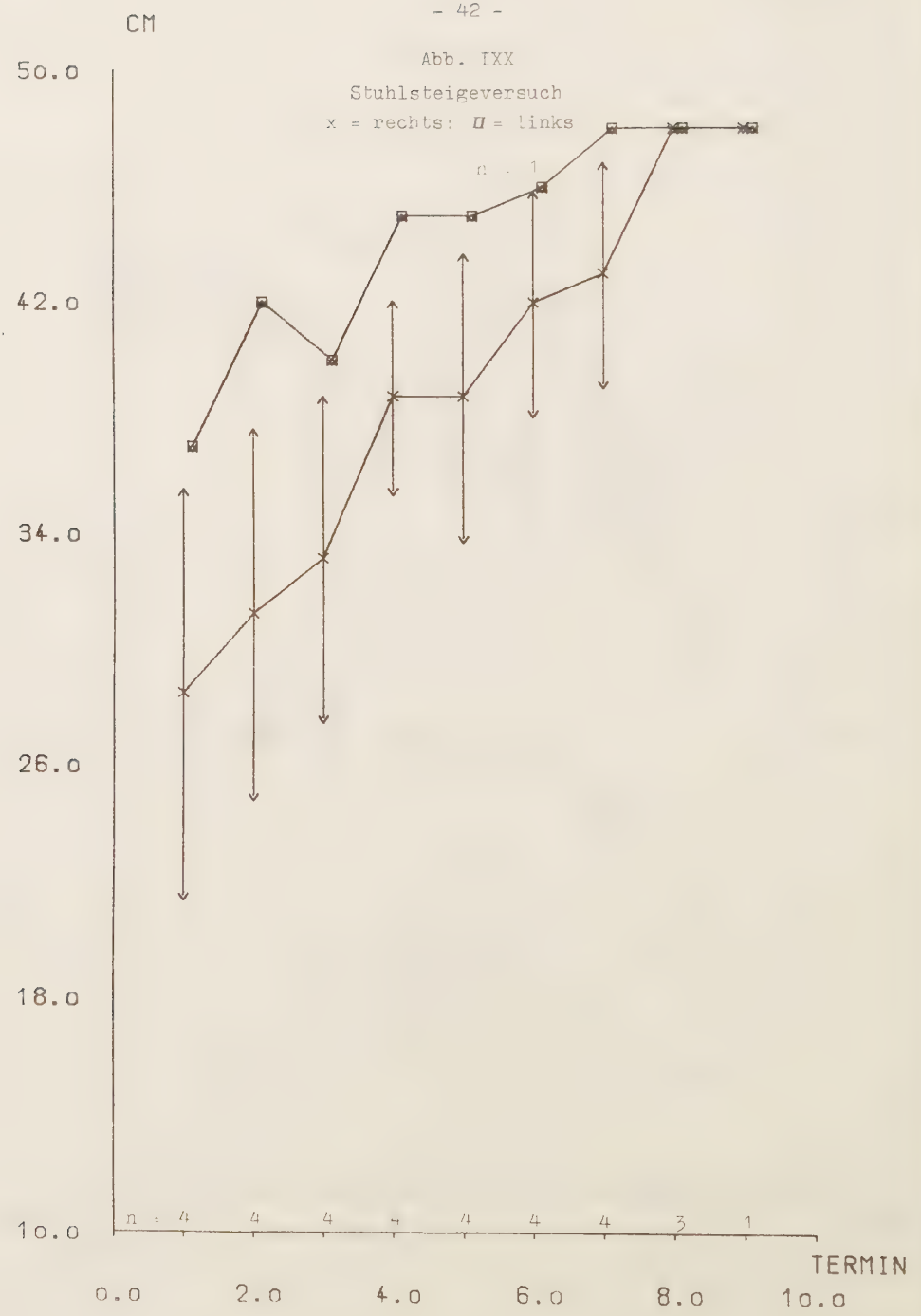

W.GRAD
200.0
160.0
120.0
80.0
40.0
0.0
Handgelenk
handrückenw./hohlhandw.
I = rechts; II = links
Ellenbogengelenk
Strecken/Beugen
V = rechts; VI = links
Handgelenk
ellenw./speichenw.
III = rechts; IV = links
n = 2 2 2 2 2 2 2 2 2
TERMIN
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0

Abb. IXX

Stuhlsteigeversuch

x = rechts: □ = links



3. Statistische Prüfung der Ergebnisse

Von allen Meßreihen, außer denen in Abb. XVIII und IXX, wurden für die Berechnung des Zufallseinflusses folgende statistische Verfahren nach Programmen von DIXON (4) durchgeführt:

Mit dem F-Test wurden zunächst die Varianzen der Gruppenmittel aus den Meßreihen dahingehend überprüft, ob sie mit der Nullhypothese $S_1 = S_2$ vereinbar sind. Dies erfolgte durch die Bildung des Quotienten

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

der zwei Varianzschätzer zueinander in Beziehung setzt. Wenn $\alpha_F \geq 0.05$, genügt zur weiteren Signifikanzprüfung der aus den gepoolten Varianzen der Meßwerte errechnete t_p-Test mit der Irrtumswahrscheinlichkeit α_{tp}:

$$t_p = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right) \frac{SAQ_1 + SAQ_2}{n_1 + n_2 - 2}}}$$

Eine Beurteilung der Differenz $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$ für den Fall ungleicher Varianzen, also $\alpha_F \leq 0.05$, erlaubt der t_s-Test mit der Irrtumswahrscheinlichkeit α_{ts}. Er wird aus den separaten Standardabweichungen der Meßwerte errechnet:

$$t_s = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{SAQ_1}{(n_1-1)n_1} + \frac{SAQ_2}{(n_2-1)n_2}}}$$

Für beide Formeln gilt:

$\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$ = Mittelwert; SAQ_1, SAQ_2 = Summe der Abweichungsquadrate; n_1, n_2 = Fallzahl.

Weitere Einzelheiten siehe Programmbeschreibung BMD 13 D von DIXON (4).

In Tabelle 1 wird der jeweils zutreffende t-Wert mit der dazugehörigen Irrtumswahrscheinlichkeit α_t aufgeführt. Die Werte sind auf- oder abgerundet und beziehen sich auf die Relativmaße. Dort entspricht:

$\bar{x}$ = Mittelwert aus 2-33 Patienten für jeden Zeitpunkt, an dem die zutreffenden Messungen durchgeführt wurden;
$S_{\bar{x}}$ = der einfache mittlere Fehler des zugehörigen Mittelwertes;
n = Anzahl der Patienten, aus der der Durchschnitt $\bar{x}$ gebildet wurde;
MG = Meßgröße;
RG = Rechengröße.

Wenn $\alpha_F \leq 0.05$, wird die Signifikanzaussage über den vorsichtigeren t_s-Test mit α_{ts} ausgeführt, wenn $\alpha_F \geq 0.05$, über den t_p-Test mit α_{tp}.
Für die Beurteilung der Vergleiche zwischen zusammengehörigen Wertpaaren aus den Meßgrößen mit dem T-Test, wurden folgende Signifikanzschranken festgelegt:

* = $\alpha_t = 0.05$, schwach signifikant;
** = $\alpha_t = 0.01$, signifikant;
*** = $\alpha_t = 0.001$, stark signifikant.

In diesen Fällen wird dann die Nullhypothese abgelehnt, mit der Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%, 1% oder 1‰, d.h. , es kann im Mittel jedes 20- ste, 100- ste, bzw. 1000- ste als signifikant erklärtes Ergebnis auch zufällig zustande gekommen sein.

Legende zur Tabelle 1

Variable:	Code:
Finger-Bodenabstand	MG 1
Seitlicher Finger-Bodenabstand, rechts	MG 2
Seitlicher Finger-Bodenabstand, links	MG 3
Atembeweglichkeit	MG 4
Muskelkraft, rechts	MG 5
Muskelkraft, links	MG 6
Strecken/Beugen, Hüftgelenk rechts	MG 7
Strecken/Beugen, Hüftgelenk links	MG 8
Abspreizen/Anführen, Hüftgelenk rechts	MG 9
Abspreizen/Anführen, Hüftgelenk links	MG 10
Drehung ausw./einw., Hüftgel. 90 Grad gebeugt, rechts	MG 11
Drehung ausw./einw., Hüftgel. 90 Grad gebeugt, links	MG 12
Drehung ausw./einw., Hüftgelenk gestreckt, rechts	MG 13
Drehung ausw./einw., Hüftgelenk gestreckt, links	MG 14
Arm seitw./körperw., Schultergelenk rechts	MG 15
Arm seitw./körperw., Schultergelenk links	MG 16
Arm rückw./vorwärts, Schultergelenk rechts	MG 17
Arm rückw./vorwärts, Schultergelenk links	MG 18
Arm ausw./einwärts , Oberarm anliegend, Schultergel. rechts	MG 19
Arm ausw./einwärts , Oberarm anliegend, Schultergel. links	MG 20
Arm ausw./einw., Oberarm 90 Grad abgew.,Schultergel. rechts	MG 21
Arm ausw./einw., Oberarm 90 Grad abgew.,Schultergel. links	MG 22
Strecken/Beugen, Kniegelenk rechts	MG 23
Strecken/Beugen, Kniegelenk links	MG 24
Seitenneige Kopf, rechts	MG 25
Seitenneige Kopf, links	MG 26
Rotation bei HWS-Syndrom nach rechts	MG 27
Rotation bei HWS-Syndrom nach links	MG 28
Blutdruck, systolisch	MG 29
Blutdruck, diastolisch	MG 30
Pulsfrequenz	MG 31
Blutdruckamplitude	RG 1
Blutdruckamplitudenfrequenzprodukt	RG 2
Mittlerer Blutdruck	RG 3

In Tabelle 1 wird der jeweils zutreffende t-Wert mit der dazugehörigen Irrtumswahrscheinlichkeit α_t aufgeführt. Die Werte sind auf- oder abgerundet und beziehen sich auf die Relativmaße. Dort entspricht:

$\bar{x}$ = Mittelwert aus 2-33 Patienten für jeden Zeitpunkt, an dem die zutreffenden Messungen durchgeführt wurden;
$S_{\bar{x}}$ = der einfache mittlere Fehler des zugehörigen Mittelwertes;
n = Anzahl der Patienten, aus der der Durchschnitt $\bar{x}$ gebildet wurde;
MG = Meßgröße;
RG = Rechengröße.

Wenn $\alpha_F \leq 0.05$, wird die Signifikanzaussage über den vorsichtigeren t_s-Test mit α_{ts} ausgeführt, wenn $\alpha_F \geq 0.05$, über den t_p-Test mit α_{tp}.
Für die Beurteilung der Vergleiche zwischen zusammengehörigen Wertpaaren aus den Meßgrößen mit dem T-Test, wurden folgende Signifikanzschranken festgelegt:

* = $\alpha_t = 0.05$, schwach signifikant;
** = $\alpha_t = 0.01$, signifikant;
*** = $\alpha_t = 0.001$, stark signifikant.

In diesen Fällen wird dann die Nullhypothese abgelehnt, mit der Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%, 1% oder 1‰, d.h. , es kann im Mittel jedes 20- ste, 100- ste, bzw. 1000- ste als signifikant erklärtes Ergebnis auch zufällig zustande gekommen sein.

Legende zur Tabelle 1

Variable:	Code:
Finger-Bodenabstand	MG 1
Seitlicher Finger-Bodenabstand, rechts	MG 2
Seitlicher Finger-Bodenabstand, links	MG 3
Atembeweglichkeit	MG 4
Muskelkraft, rechts	MG 5
Muskelkraft, links	MG 6
Strecken/Beugen, Hüftgelenk rechts	MG 7
Strecken/Beugen, Hüftgelenk links	MG 8
Abspreizen/Anführen, Hüftgelenk rechts	MG 9
Abspreizen/Anführen, Hüftgelenk links	MG 10
Drehung ausw./einw., Hüftgel. 90 Grad gebeugt, rechts	MG 11
Drehung ausw./einw., Hüftgel. 90 Grad gebeugt, links	MG 12
Drehung ausw./einw., Hüftgelenk gestreckt, rechts	MG 13
Drehung ausw./einw., Hüftgelenk gestreckt, links	MG 14
Arm seitw./körperw., Schultergelenk rechts	MG 15
Arm seitw./körperw., Schultergelenk links	MG 16
Arm rückw./vorwärts, Schultergelenk rechts	MG 17
Arm rückw./vorwärts, Schultergelenk links	MG 18
Arm ausw./einwärts , Oberarm anliegend, Schultergel. rechts	MG 19
Arm ausw./einwärts , Oberarm anliegend, Schultergel. links	MG 20
Arm ausw./einw., Oberarm 90 Grad abgew.,Schultergel. rechts	MG 21
Arm ausw./einw., Oberarm 90 Grad abgew.,Schultergel. links	MG 22
Strecken/Beugen, Kniegelenk rechts	MG 23
Strecken/Beugen, Kniegelenk links	MG 24
Seitenneige Kopf, rechts	MG 25
Seitenneige Kopf, links	MG 26
Rotation bei HWS-Syndrom nach rechts	MG 27
Rotation bei HWS-Syndrom nach links	MG 28
Blutdruck, systolisch	MG 29
Blutdruck, diastolisch	MG 30
Pulsfrequenz	MG 31
Blutdruckamplitude	RG 1
Blutdruckamplitudenfrequenzprodukt	RG 2
Mittlerer Blutdruck	RG 3

Tabelle 1: Signifikanz-Prüfung der Relativwerte der verschiedenen Variablen

Variable	Kuranfang			Kurende			Signifikanzaussage			
	$\bar{x}$	$\pm S_{\bar{x}}$	n	$\bar{x}$	$\pm S_{\bar{x}}$	n	F	α_F	t	α_t
MG 1	215.4	37.0	33	10.0	4.8	15	131.8	0.00	5.5	***
MG 2	106.4	0.5	33	96.5	0.4	15	3.5	0.01	16.1	***
MG 3	107.2	0.7	33	96.1	0.5	15	4.7	0.00	13.1	***
MG 4	70.9	2.3	33	116.3	2.0	15	2.9	0.03	-14.7	***
MG 5	76.0	2.2	33	109.6	1.7	15	3.6	0.01	-11.9	***
MG 6	78.4	2.2	33	109.8	1.7	15	3.6	0.01	-11.5	***
MG 7	89.5	1.7	15	106.6	0.9	2	24.8	0.31	- 3.5	***
MG 8	87.6	1.4	15	106.8	2.1	2	3.5	0.80	- 4.7	***
MG 9	72.4	2.9	15	107.9	2.2	2	13.1	0.43	- 4.3	***
MG 10	65.9	3.5	15	113.2	7.8	2	1.4	1.15	- 4.7	***
MG 11	70.6	3.3	15	109.9	2.0	2	20.6	0.34	- 4.2	***
MG 12	68.7	2.6	15	110.1	2.3	2	9.0	0.51	- 5.6	***
MG 13	71.7	1.9	15	111.1	2.6	2	4.0	0.75	- 7.3	***
MG 14	69.0	2.6	15	111.2	3.1	2	5.2	0.66	- 5.6	***
MG 15	89.7	1.5	8	104.4	1.0	6	2.8	0.27	- 7.5	***
MG 16	88.3	2.1	8	104.1	0.7	6	10.8	0.02	- 7.1	***
MG 17	85.4	1.9	8	108.3	1.3	6	3.1	0.24	- 9.0	***
MG 18	84.9	0.9	8	106.9	1.4	6	1.9	0.43	-13.4	***
MG 19	76.4	3.3	8	112.5	1.5	6	6.8	0.05	- 9.9	***
MG 20	79.5	1.5	8	112.7	1.7	6	1.1	0.91	-14.4	***
MG 21	77.2	1.8	8	111.6	1.8	6	1.4	0.75	-13.2	***
MG 22	78.2	1.9	8	110.1	1.5	6	2.1	0.42	-12.4	***
MG 23	78.3	7.1	5	112.5	4.5	3	4.2	0.40	- 3.4	**
MG 24	84.6	2.3	5	107.1	3.3	3	1.2	0.78	- 5.7	***
MG 25	73.2	2.1	33	112.9	1.0	15	8.7	0.00	-17.1	***
MG 26	74.1	2.0	33	111.5	1.0	15	9.1	0.00	-16.8	***
MG 27	78.3	2.2	12	111.0	1.4	7	4.2	0.09	-10.7	***
MG 28	80.2	1.3	12	109.6	1.4	7	1.3	0.74	-14.5	***
MG 29	104.8	1.2	33	101.7	1.0	15	2.7	0.05	1.9	*
MG 30	103.1	1.3	33	102.2	1.6	15	1.4	0.46	0.4	---
MG 31	102.4	1.2	33	101.7	0.9	15	3.0	0.00	0.4	---
RG 1	107.5	2.3	33	100.8	2.0	15	2.7	0.05	2.2	*
RG 2	109.9	2.6	33	102.3	2.1	15	3.3	0.02	2.2	*
RG 3	103.8	1.2	33	102.0	1.3	15	1.8	0.24	0.9	---

IV. Diskussion

1. Problematik und Fehlerquellen

1.1. Beweglichkeitsmessungen

Im Ablauf des Meßprogrammes können sich an mehreren Stellen Fehler einschleichen, die es durch sorgfältiges Arbeiten zu vermeiden gilt.
So ist beim Finger-Bodenabstand und beim seitlichen FBA streng auf gestreckte Knie zu achten, bei der Seitenneige des Kopfes, wie auch bei der Rotation, auf fixierten Oberkörper und fixierte Schultern, weil man hier schnell günstigere Werte erhält, wenn diese Kriterien außer acht gelassen werden.
Für alle Messungen nach der Neutral-O-Methode mit dem Winkelmesser gilt, daß sie von vorgegebenen, fixierten Punkten aus vorgenommen werden. Das Acromion ist der Bezugspunkt für das Schultergelenk, der processus styloideus radii mit der Radialisgelenkfläche der für das Handgelenk. Von der Trochanterspitze und der spina iliaca anterior superior wird das Bewegungsausmaß im Hüftgelenk gemessen, vom inneren Kniegelenksspalt aus das des Kniegelenkes. Dabei muß die Drehachse des Winkelmessers mit der Gelenkachse übereinstimmen, ebenso auch die Mittellinie des Winkelmesserschenkels mit der der betroffenen Extremität.
Die Methodik ist schnell und gut reproduzierbar. Die Fehlerbreite bei diesen Meßvorgängen dürften nach eigener Schätzung maximal $\pm$ 5 Grad betragen. Da die während der Kur aufgetretenen Änderungen deutlich größer waren (siehe Abb. V bis XV), ist der Wert in dieser Größenordnung als Fehler zu vernachlässigen.
Bei allen Messungen soll der Rumpf fixiert bleiben, weil durch sein mögliches Abdrehen ein besseres Bewegungsausmaß erzielt werden kann. Bei rheumatischen Erkrankungen im Schultergelenk treten meistens bei einer Abduktion von 45 Grad Schmerzen auf, die der Patient kaschieren kann, indem er den Arm dreht und nach vorne bringt, so daß es gleich-

zeitig zu einer Rotation des Schulterblattes kommt, die bei einer Abduktion nicht auftreten darf (15). Die Prüfung im Schultergelenk erfolgt daher bei fixierter Scapula.
Was die Hüfte betrifft, so entsteht im Liegen mit flach gelagerten Beinen eine Lendenlordose, die eine Hüftbeugekontraktur verdecken kann. Diese wird mit dem sogenannten "Thomasschen Handgriff" nachgewiesen (15):
Maximale Beugung des kontralateralen Beines, die der Patient mit beiden Händen durchführt, hebt eine eventuell vorhandene Lendenlordose auf. Bei einer Beugekontraktur kommt es im untersuchten Hüftgelenk zu einer Flexion.
Bei der Abduktion und Adduktion im Hüftgelenk ist auf eine Fixierung des Beckens zu achten.
Ich habe auf all diese oben angesprochenen Probleme geachtet, so daß mir von Seiten der Meßdurchführung keine Fehler bekannt sind.
Die Bewertungskriterien für den Beweglichkeitsnachweis bei Rheumakranken erwiesen sich damit als objektiv; sie sind eindeutig definiert und quantitativ zu beurteilen. Das Dokumentationsverfahren der Neutral-O-Methode für eine einheitliche Beurteilung der Gelenkfunktion ist nicht zuletzt aus diesem entscheidenden Grund von den Berufsgenossenschaften eingeführt worden (16).
Es besteht weiter auch kein Anlaß zur Annahme, daß die Patienten, für die die Kur laut ärztlicher Anordnung nötig war, vorsätzlich schlechte bzw. gute Meßergebnisse vortäuschten, da insgesamt von den 33 Kranken lediglich drei aus Griesbach, die übrigen aber Auswärtige waren.
Verständlicherweise reagierte auch jeder Patient gemäß seiner Veranlagung und Konstitution unterschiedlich auf die verschiedenen Messungen während des Kurverlaufs. Die geringen Streubreiten (siehe Abb. I bis XX) zeigen jedoch, daß die interindividuellen Unterschiede gegenüber dem Kureffekt, d.h., der Verbesserung der Motilität und Kreislaufparameter sowie der Steigerung der Muskelkraft während des Kurverlaufs, eine untergeordnete Rolle spielen.

1.2. Kreislaufparameter

Vor der Blutdruck- und Pulsmessung ließ ich den Patienten genügend Zeit, sich zu erholen, um nicht durch eine eventuelle Herzfrequenzerhöhung aufgrund des vorausgegangenen Meßprogrammes fälschlicherweise erhöhte Werte zu erhalten. Bei der auskultatorischen Bestimmung des Blutdrucks nach KOROTKOFF können Fehler entstehen durch:

a) zu lockeres oder zu festes Anlegen der Manschette;
b) Manschetten, deren Breite dem Oberarmumfang nicht entsprechen.

Um eine Beeinflussung durch die Schwerkraft zu verhindern, muß die Manschette am Oberarm in Herzhöhe angelegt werden. Diese Kriterien wurden von mir eingehalten, so daß sich auch hieraus keine größeren Fehler ableiten lassen. Man erkennt trotz der Streuungen (siehe Abb. XVI) den typischen Verlauf der Blutdruckwerte (11), d.h., die am Anfang und Ende einer Kur höheren systolischen und diastolischen Drucke.

2. Beurteilung der Ergebnisse

Zwei Fragen stehen im Vordergrund:

1.) Wie sind die erzielten Ergebnisse während des Kurverlaufs nach Anwendung des Thermalwasservorkommens in Griesbach im Rottal/Niederbayern zu werten?
2.) Welche Folgerungen lassen sie speziell für Rheumakranke zu?

Viele Autoren, die Kurlängsschnittuntersuchungen analysierten, stellten im Verhalten unterschiedlicher Parameter rhythmische Verläufe fest. Folgende Begriffe wurden dabei geprägt (3, 19):

a) Normalisierung: Annäherung der Werte pathologischer Zustands- und Funktionsgrößen an die einer durchschnittlich gesunden Population.

b) Homogenisierung: Stellt nach DIRNAGL (3) und Mitarbeiter das dynamische Analogon zur Normalisierung dar:
"Die kurzfristigen zeitlichen Änderungen der untersuchten Verlaufsgrößen innerhalb des Kollektivs gleichen sich nach Größe und Richtung an." (3)

c) Reaktive Phasen: Entspricht etwa dem sehr alten Begriff der Kurkrisis, d.h., es gibt Kurtage mit überdurchschnittlichen Abweichungen vom Kurverlaufsmittel.

So stellte HILDEBRANDT (19) reaktive Phasen während eines Kurverlaufes mit einer Periodizität von sieben bis zehn Tagen fest. DIRNAGL, DREXEL und KLEINSCHMIDT (3) fanden reaktive Perioden mit ihren krisenhaften Phasen in ziemlich breiter Verteilung vor allem am Ende der ersten und dritten Kurwoche.
Eine Beurteilung an Hand der graphischen Darstellungen (Abb. $I_{rel.}$ bis IXX), für die man diese Begriffe aufnehmen kann, und der statistischen Verfahren (Tab. 1) erlaubt nachstehende Aussagen:
Wie bereits erwähnt (siehe Seite 21, 22), wurden von allen Meßgrößen Abbildungen mit Absolut- und Relativwerten und ihren Streubreiten angefertigt. Der Hauptunterschied zwischen beiden Zeichnungsarten besteht darin, daß eine Abnahme der Streuung während des Kurverlaufs bei den Relativwerten noch eindeutiger ist als bei den Absolutwerten. In Abb. $I_{rel.}$ sieht man eine Verringerung des mittleren Fehlers des Mittelwertes vom ersten auf den neunten Termin auf ca. 1/9, während für Abb. I die "Homogenisierung" nur ca. 1/2 ausmacht. Der Kurvenverlauf ist in beiden Abbildungen praktisch identisch. Dieser große Unterschied erklärt sich aus der Tatsache, daß in der Streuung der Absolutwerte der interindividuelle Varianzanteil enthalten ist. Die große Zahlenskala auf der Ordinate in Abb. $I_{rel.}$ kommt dadurch zustande, weil beim FUA das Meßergebniss von Null cm in die statistische Auswertung miteinbezogen wird. So ergibt sich zu Kuranfang ein

großer erster Mittelwert mit großer Streubreite, zum Kurende aber ein kleiner Mittelwert (Normalisierung) mit kleiner Streuung (Homogenisierung). Bei den anderen Meßgrößen erhält man ebenfalls diesen Kureffekt.
Um doppelte Abbildungen bei in etwa gleicher Aussagekraft zu vermeiden, sind in den Abb. I bis IXX nur die absoluten mittleren Meßwerte dargestellt. Auch wenn dort die Streuungen nicht so extrem abnehmen (Grund dafür siehe oben), haben diese Bilder den Vorteil, daß die Änderungen der Motilität (Abb. I - III, V - XV, XVIII und IXX), der Muskelkraft (Abb. IV) und der Kreislaufparameter (Abb. XVI, XVII) an der Ordinate in den gewohnten Größen abgelesen werden können.
Ein optischer Vergleich sämtlicher Bilder zeigt, daß jede einzelne Variable während der gesamten Kurdauer einen positiven Trend erfährt. Dieser Effekt der Normalisierung trifft gleichermaßen für abnehmende Meßgrößen zu (Abb. I, II, XVI, XVII), wie auch für Parameter die zunehmen (Rest der Abb.). Ein Zustreben auf die Normwerte und ihr Erreichen ist eindeutig nachweisbar. Im Verhalten des Kurvenverlaufes zeigt sich bei Termin sieben bis neun, daß ein Maximum der verschiedenen Funktions- und Zustandsgrößen bei nur noch geringer Zunahme der Werte erreicht ist. Dies kommt besonders in den Abb. VI, IX, XI, XIII bis XV zur Geltung. Eine Homogenisierung, also ein Sichangleichen der einzelnen Abbildungen innerhalb des Patientengutes nach Größe und Richtung ist zu erkennen. Die am Anfang der Kur auftretenden interindividuellen Unterschiede werden also bis zum Kurende mehr und mehr vom Kureffekt verdrängt.
An den meisten Verlaufsdarstellungen fällt auf, daß der steilste Anstieg der Werte vom ersten auf den zweiten Termin erfolgt. Dies entspricht in etwa den ersten drei Kurtagen; sicher spielen hier physische und psychische Momente mit: Der Milieuwechsel, Anpassung und Eingliederung in das allgemeine Kurregime, Spannung und Erwartung gegenüber dem neuen Kurort, und nicht zuletzt auch die Rolle des Kranken, der er sich vielleicht gerade jetzt noch mehr bewußt wird und sich dadurch aktiv bemüht, wieder gesund zu werden.

Abweichungen vom mittleren Kurverlauf, d.h., reaktive Phasen, sind besonders schön in den Abb. II, VII bis X, XV, XVI und XVII zu sehen. In den übrigen Verläufen tritt dieser Effekt entweder schwach auf (Abb. I, IV) oder aber fehlt ganz (Abb. III, V, XII). Diese Maxima an Reaktivität bzw. kleinster Aktivität liegen einheitlich zwischen der vierten und fünften Messung, und sind erneut zwischen der siebten, achten und neunten Messung mehr oder weniger stark ausgeprägt (Abb. IV, IX, XIII, XIV bis XVII). Dies entspricht den Ergebnissen von DIRNAGL und Mitarbeitern (3) zum Auftreten reaktiver Perioden.

Ein direkter Vergleich von Abb. I mit Abb. II zeigt, daß der seitliche FBA nicht so sehr abnimmt, was auf die geringere seitliche Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule zurückzuführen ist.

Die eindeutige Zunahme der Motilität der Interkostalgelenke (Abb. III), gemessen an der Differenz von Exspiration und Inspiration, läßt über eine Vergrößerung des antero-posterioren Thoraxdurchmessers auf eine Erhöhung des Lungenvolumens schließen. Eine Verbesserung des respiratorischen Systems müßte sich dadurch bemerkbar machen. Diese Annahme hätte mit Hilfe der Compliance-Bestimmung, die die elastische Retraktionskraft von Lunge und Thorax mißt, bestätigt werden können. "Die Volumenänderung in der Lunge pro Einheit der Druckänderung ($\Delta V / \Delta P$) ist die Dehnbarkeit oder Compliance von Lunge und Thorax zusammen." (12)

Dieses Verfahren war aber unter den gegebenen Umständen nicht durchführbar und hätte die Patienten außerdem zu sehr belastet.

Durch den Anstieg der Muskelkraft (Abb. IV) stellt sich die Frage, inwieweit bei einmaliger Messung im Abstand von zwei bis drei Tagen ein Übungseffekt auftritt. Nachdem es speziell zu diesem Problem keine Literatur gibt, wandte ich mich an das Institut für Arbeitsphysiologie und Rehabilitationsforschung der Universität Marburg/Lahn, das dieser Fragestellung seit geraumer Zeit nachgeht. Laut persönlicher Mitteilung zeigen die ersten Befunde der von KRIEBEL und

KLIEM (22) durchgeführten Untersuchungen, daß Kontrollmessungen -in drei- bis viertägigem Abstand- von drei Kontraktionen einen vernachlässigbaren Trainingseffekt setzen (Dauer der Kontraktion: eine Sekunde; Intervall der Kontraktionen: eine Minute). HILDEBRANDT (18) führte sechs Messungen von drei Kurzkontraktionen alle zwei bis drei Tage an je sechs Versuchspersonen durch. Ausgelöste Trainingseffekte erreichten ihr Maximum zwischen dem siebten und zehnten Tag, gingen aber dann trotz weiterer Belastung zurück.
Ausgehend von diesen Feststellungen kann auch in meinem Fall bei einer Kurzkontraktion im Abstand von zwei bis drei Tagen ein Übungseffekt als vernachlässigbar gekennzeichnet werden. Die vom Durchschnitt abweichende Größe der Streuung bei Termin neun in den Abb. V bis VIII kommt durch einen plötzlichen Rückgang der Patienten von elf bei Termin acht auf zwei bei Termin neun zustande. Der Kurvenverlauf wird so bei der neunten Messung geringfügig im Sinne eines Wertzuwachses verschoben. Diese Tatsache beeinträchtigt auf keinen Fall die Aussagekraft der aufgetretenen Kureffekte. Die Bestätigung dafür geben die Abb. IX bis XII, wo die Zahl der Patienten von anfangs acht auf lediglich sechs zurückgeht.
Die große Streubreite der Mittelwerte vom rechten Kniegelenk (Abb. XIII), die auch mit $\alpha_t = 0.01$ (Tab. 1) korreliert, kam durch einen Patienten mit extremer Einschränkung seiner Motilität zustande. Er konnte während seines vierwöchigen Kuraufenthaltes eine beachtliche Zunahme des Bewegungsumfanges verzeichnen.
Nach EXNER (10) ist die Halswirbelsäule der beweglichste freitragende Skeletteil. Sie ist neben der Lendenwirbelsäule besonders häufig von degenerativen Veränderungen betroffen, die schon im Alter von 20 bis 30 Jahren auftreten können. Wenn man davon ausgeht, daß von den 33 Patienten allein bei 12 ein HWS-Syndrom festgestellt wurde, und man den Erfolg der physikalischen Therapie an der Zunahme der Motilität mißt (Abb. XIV, XV), sollte neben der Palpation und Inspektion der Wirbelsäule auf Form- und Haltungsfehler auch

obligatorisch die Bewegungsprüfung der Halswirbelsäule nach der Neutral-O-Methode durchgeführt werden. So können frühzeitige Funktionsverluste erkannt, und die notwendigen Behandlungsmaßnahmen eingeleitet werden.
Ein Seitenvergleich innerhalb der einzelnen Variablen erlaubt keine exakten Differenzierungen, da sich vorhandene Seitenunterschiede aus den Diagnosen ergeben, wo es beispielsweise heißt:

- Periarthritis humeroscapularis rechts
- Gonarthrose links
- Beginnende Coxarthrose beidseits, links deutlicher als rechts

Die Werte der Pulsfrequenz und des Blutdrucks fallen im Verlauf der Kur ab; der systolische Blutdruck signifikant und deutlicher als der diastolische (Tab. 1), und zwar zu Kurbeginn etwas stärker als gegen Kurende, wie in Abb. XVI zu erkennen ist. Der Anstieg der Werte an Termin neun wird möglicherweise durch die Abreise einiger Patienten hervorgerufen. Eine emotionelle Belastung spiegelt sich gerade in diesen Parametern wider. So schreibt auch HILDEBRANDT (17), daß reaktive Phasen bevorzugt im Verhalten der Herz- und Kreislaufsituation und des subjektiven Wohlbefindens zum Ausdruck kommen. Dieser für die Blutdruckwerte typische Verlauf (11) wurde auch schon früher von KÜHNAU (23) diskutiert, der diesem Charakteristikum vielfältige psychische Effekte der Kurortsituation zugrunde legt.
Die Pulskurve ist ebenso deutlichen Schwankungen unterworfen (Abb. XVI), wobei die Meßwerte an den beiden letzten Terminen im Gegensatz zum systolischen und diastolischen Druck über den ersten Wert hinaus sinken.
Dieselben Phänomene finden sich auch in den Rechengrößen (Abb. XVII). Aus Darstellungsgründen wurde dort für die Werte des Amplitudenfrequenzproduktes das Komma um zwei Stellen, für die von Amplitude und Mitteldruck um eine Stelle nach links verschoben.
Analog dem schwach signifikantem Abfall der Blutdruckampli- [illegible]ude während der Kur nimmt auch das Amplitudenfrequenzpro-

dukt, vor allem über die reduzierte Pulsfrequenz, bis zum Ende der Kur schwach signifikant ab ($\alpha_+ = 0.05$, Tab. 1). Proportional dem Amplitudenfrequenzprodukt verkleinert sich daher auch das Herzminutenvolumen. Eine Abnahme des Mitteldrucks ist zwar angedeutet, aber nicht in statistisch signifikantem Maße ausgeprägt.
Die immerhin auftretende Entlastung im Herz- und Kreislaufsystem im Sinne des ökonomischen Prinzips darf als auffälliges Ergebnis der Untersuchungen gewertet werden.
Die statistische Prüfung aller Relativwerte mittels F- und T-Test zeigt, daß vor allem die Beweglichkeit der Gelenke eine stark signifikante Besserung erfährt, was aus Tab. 1 hervorgeht.
Da sich die Meßwerte in Abb. XVIII und IXX auf ein zu kleines Patientengut beziehen, um davon statistisch abgesicherte Aussagen treffen zu können, sind sie nur der Vollständigkeit halber dargestellt. Trotzdem kann man die anfangs beschriebenen Kureffekte schon erkennen.
Um die Änderungen der Gesamtbeweglichkeit verfolgen zu können, wurde von allen Relativwerten der Meßgrößen die abnehmen sollen (MG 1, 2, 3, 29-31, vgl. Legende zur Tab. 1, Seite 45) und von jedem Meßtermin die Summe gebildet:

Termin	Relativmittelwerte	Fallzahl n
1	123.23	198
2	107.73	198
3	97.56	198
4	91.93	198
5	91.69	198
6	88.11	198
7	85.56	198
8	84.65	168
9	84.73	90

Die Variablen, die einem negativen Maximum entgegenstreben, erfahren während der Kur eine mittlere Verbesserung von 38.5 %.

Analog dazu erhält man für die Meßgrößen deren Werte zunehmen (MG 4 bis 28, vgl. Legende zur Tab. 1, Seite 45) nachstehende Resultate:

Termin	Relativmittelwerte	Fallzahl n
1	76.81	383
2	88.51	383
3	96.36	383
4	100.64	383
5	102.41	383
6	106.66	383
7	109.59	383
8	110.73	320
9	110.59	159

Bildet man hier die Differenz von Termin neun und eins, so ergibt sich eine Zunahme der Gesamtbeweglichkeit während des Kurverlaufs von 34.3 %.
Faßt man nun diese beiden Ergebnisse zusammen, so zeigen sie uns, daß die Patienten gegenüber ihren Ausgangswerten eine funktionelle Steigerung der einzelnen Zustands- und Funktionsgrößen um ca. 1/3 erzielen.

Schließlich sei noch der Zuwachs für jeden einzelnen Parameter während des Kurverlaufs im Durchschnitt und absolut dargestellt.

1.) Für Meßgrößen, die abnehmen

MG 1:	Finger-Bodenabstand	[illegible].1 cm
MG 2:	Seitlicher FBA, rechts	4.3 cm
MG 3:	Seitlicher FBA, links	5.1 cm
MG 29:	Blutdruck, systolisch	4.0 mmHg
MG 30:	Blutdruck, diastolisch	1.2 mmHg
MG 31:	Pulsfrequenz	4 min^{-1}

2.) Für Meßgrößen, die zunehmen

MG 4:	Atembeweglichkeit	2.1 cm
MG 5:	Muskelkraft, rechts	65.4 mmHg
MG 6:	Muskelkraft, links	58.1 mmHg
MG 7:	Strecken/Beugen, Hüftgelenk rechts	28.3 Grad
MG 8:	Strecken/Beugen, Hüftgelenk links	30.1 Grad
MG 9:	Abspreizen/Anführen, Hüftgelenk rechts	40.7 Grad
MG 10:	Abspreizen/Anführen, Hüftgelenk links	44.8 Grad
MG 11:	Drehung ausw./einw., Hüftgel. 90 Grad geb., rechts	43.0 Grad
MG 12:	Drehung ausw./einw., Hüftgel. 90 Grad geb., links	42.9 Grad
MG 13:	Drehung ausw./einw., Hüftgel. gestreckt, rechts	39.0 Grad
MG 14:	Drehung ausw./einw., Hüftgel. gestreckt, links	45.5 Grad
MG 15:	Arm seitw./körperw., Schultergel. rechts	31.3 Grad
MG 16:	Arm seitw./körperw., Schultergel. links	34.0 Grad
MG 17:	Arm rückw./vorwärts, Schultergel. rechts	50.0 Grad
MG 18:	Arm rückw./vorwärts, Schultergel. links	51.9 Grad
MG 19:	Arm ausw./einw., Oberarm anliegend, rechts	44.9 Grad
MG 20:	Arm ausw./einw., Oberarm anliegend, links	42.3 Grad
MG 21:	Arm ausw./einw., Oberarm 90 Grad abgew. rechts	49.9 Grad
MG 22:	Arm ausw./einw., Oberarm 90 Grad abgew. links	51.5 Grad
MG 23:	Strecken/Beugen, Kniegelenk rechts	35.7 Grad
MG 24:	Strecken/Beugen, Kniegelenk links	30.2 Grad
MG 25:	Seitenneige Kopf, rechts	17.7 Grad
MG 26:	Seitenneige Kopf, links	16.7 Grad
MG 27:	Rotation bei HWS-Syndrom nach rechts	19.9 Grad
MG 28:	Rotation bei HWS-Syndrom nach links	17.7 Grad

3.) Für die Rechengrößen

RG 1: Blutdruckamplitude (ΔP)	2.8 mmHg
RG 2: Blutdruckamplitudenfrequenz-produkt (AFP)	441.3 mmHg x min^{-1}
RG 3: Mitteldruck ($\bar{P}$)	2.0 mmHg

Diese Angaben des Wertzuwachses in absoluten Einheiten finden sich in den graphischen Darstellungen (Abb. I bis XVII, Seite 23 bis 42) in der Differenz von Termin neun und Termin eins wieder.

3. Kritische Anmerkung zur Wertung der Ergebnisse

Eine gutachtliche Stellungnahme zur Nutzung der Griesbacher Thermen aus dem Institut für medizinische Balneologie und Klimatologie der Universität München vom August 1974 liegt vor. Nach DREXEL führt sie aus, daß aufgrund der physikalisch-chemischen Charakteristik und der Ergiebigkeit der Thermen in erster Linie eine Nutzung des Wassers für "konventionelle" Badekuren in Frage kommt.
Im Vordergrund möglicher Heilanzeigen stehen daher voraussichtlich rheumatische Gelenk- und Wirbelsäulenerkrankungen sowie Erkrankungen, die man unter dem Begriff "Weichteilrheumatismus" (= extraartikulärer Rheumatismus, vgl. S. 7) zusammenfaßt. Darüber hinaus kommen auch therapeutische Möglichkeiten von Verletzungsfolgen am Bewegungsapparat, von Zuständen nach Bandscheibenoperationen oder nach Operationen mit künstlichem Gelenkersatz in Frage.
Ein sinnvoller Synergismus von therapeutischer Anwendung der Griesbacher Thermalwasservorkommen mit der Pharmakotherapie, der Chirurgie und anderen modernen medizinischen Verfahren soll meines Erachtens angestrebt werden.
"Kein Versorgungssystem im Gesundheitswesen eignet sich besser für die Vorsorge als die Kurmedizin. Eine rechtzeitige

Kur kann eine langfristige Krankheit und am Ende sogar eine vorzeitige Rente verhindern. Dann ist sie die billigste und ökonomisch allein sinnvolle Maßnahme."
Mit diesem Satz charakterisierte der deutsche Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung in Bad Zwischenahn am 2. April 1977 den sozialpolitischen Stellenwert der Kur. Derselbe Minister erließ am 1. Juli 1977 ein Gesetz zur Eindämmung der Kostenexplosion im Gesundheitswesen mit dem Ergebnis einer erheblichen Reduktion der Anzahl der Kuren (34).
"Prävention und Rehabilitation -die wichtigsten Aufgaben der Kur- in den Bereich überflüssiger Luxusgüter zu verweisen, auf die man in finanziellen Problemzeiten unschwer verzichten könne, ist mit Sicherheit eine falsche Art, zu sparen." (34)
Die Balneotherapie, die sich etwa in den letzten 2o Jahren als eigene aber doch anerkannte Therapieform profilierte, darf wegen finanzieller Not im Gesundheitswesen unter keinen Umständen dem Kostendämpfungsgesetz geopfert werden. Rheumakranke müssen aber auch zu Hause und während der schmerzfreien Zeit die Aktivität ihrer Gelenke erhalten, indem sie eine Bewegungstherapie nach den Richtlinien der "Rheuma-Liga" fortführen (26).
"Homogenisierung, Normalisierung und reaktive Periodik sind charakteristische Merkmale allgemeiner Kureffekte. Sie stellen darüber hinaus einwandfreie Beweise für die Wirksamkeit von Kuren dar und verdienen im Rahmen der Forschung über Langzeitadaption allgemein wissenschaftliches Interesse." (3)
Das Auftreten dieser Effekte im Verlauf einer Kur mit Anwendung der Griesbacher Thermen, die signifikante Besserung der Motilität in den Bewegungsachsen und Schonung für Herz und Kreislauf, werden in Zukunft eine bedeutsame Rolle in Prävention, Therapie und Rehabilitation von Patienten mit Erkrankungen am Bewegungsapparat spielen.

4. Schlußbemerkung

Als gebürtiger Griesbacher freue ich mich ganz besonders über die eindeutig objektivierbare Beweglichkeitsverbesserung während eines Kurheilverfahrens in Griesbach im Rottal. In einem Artikel der Süddeutschen Zeitung vom 26. Mai 1977 konnte ich folgendes lesen:

"So ungefähr stellt man sich das Badeleben zur Römerzeit vor: Eine heiß sprudelnde Therme, die gekühlt die Becken speist und Feldherrn und Legionären gleicherweise zur Erfrischung und Heilung dient; Wandelhallen und Ruheräume, die zur Entspannung einladen. Ringsumher unverstellte Landschaft, Akkerfluren, Ausblicke auf sanfte Muldentälchen, langgestreckte Höhenrücken und hügelige Böschungen mit steil eingeschnittenen Bachkerben. Außer dem Plätschern des Wassers und windbewegten Wiesen Stille ringsumher.

Diese Idylle ist nicht von gestern überliefert, sondern ein Bild von heutzutage und im Rottal Realität. Hier wird kein Kurbetrieb gepflegt, der von den Reizen dieser Landschaft ablenkt, die sich mit ihren bewaldeten Hängen und saftigen Wiesen, den hellen Inseln der Dörfer und stattlichen Gehöften ausbreitet."

So schrieb auch schon im Jahre 1938 der damalige Ortschronist Leopold SCHUDER (32) in seinem Heimatbuch:

"Griesbach, die Perle des Rottals, bietet den Sommergästen einen erholsamen Aufenthalt in landschaftlich äußerst reizvoller Umgebung und nebelarmer Lage, rundum von herrlichen Mischwäldern umgeben, auf den Hügeln des Rottals."

Der Milieuwechsel, die liebliche Landschaft und die gesunde Luft -Griesbach wurde 1969 zum staatlich anerkannten Erholungsort und 1973 zum Luftkurort ernannt- steuern sicher ebenso zum Kurerfolg bei. Der Kranke hat die Gelegenheit zu lernen, sich selbst zu beobachten und der Leistungsfähigkeit seines Körpers sowie der Gebrauchsfähigkeit seiner Gliedmaßen wieder zu vertrauen (14). Zu keiner anderen Zeit nämlich als während eines Kuraufenthaltes ist der Patient für gesundheitliche Probleme ansprechbarer und aufgeschlossener.

V. Zusammenfassung

.) In dieser Arbeit sollte an einem Kollektiv von 33 Patienten an Hand eines bestimmten Meßprogrammes über längere Zeit geprüft werden, ob

a) nach Anwendung des Thermalwasservorkommens in Griesbach im Rottal (Niederbayern) speziell bei Rheumakranken ein objektiv meßbarer Kurerfolg eintrat;

b) Herz- und Kreislaufsituation dabei irgendeine Änderung erfahren.

Das Dreiquellenbad wurde im April 1977 eröffnet, wobei zwei Thermalbecken mit einer Wassertemperatur von 34 °C und 37 °C zur Verfügung standen. Die Badezeit in den nach einer Analyse charakterisierten Natrium-Hydrogen-Carbonat-Chlorid-Thermen betrug maximal 20 Minuten.

-.) Vom 17. August 1977 bis 17. Oktober 1977 erhielt ich Meßwerte von insgesamt 33 Rheumakranken, darunter 16 weiblichen, im Alter von 37 bis 73 Jahren, die mir von Griesbacher Ärzten zugewiesen wurden. Für den Ablauf des Programmes hatte ich pro Patient 30 Minuten veranschlagt, wobei ich immer nach folgendem Schema vorging:

a) Kurze anamnestische Befragung über den derzeitigen Gesundheitszustand
b) Finger-Bodenabstand (cm)
c) Seitlicher Finger-Bodenabstand (cm)
d) Manubrium-Kinnabstand (cm)
e) Hinterhauptwandabstand (cm)
f) Atembeweglichkeit (cm)
g) Stuhlsteigeversuch (Höhe, 48 cm)
h) Muskelkraft bei Handschluß mit Manschette (Ausgangsdruck von 30 mmHg; 1mmHg = 133.3 Pa)
i) Gelenkfunktionsmessung je nach rheumatischer Erkrankung von Schulter-, Hüft-, Knie-, Ellenbogen- und Handgelenk (Winkelgrad, Neutral-0-Methode)
k) Seitenneige des Kopfes (Winkelgrad, Neutral-0-Meth.)

l) Rotation des Kopfes bei HWS-Syndrom (Winkelgrad, Neutral-O-Methode)
m) Blutdruck (mmHg)
n) Pulsfrequenz (Schläge/min.)

Zusätzlich in das Programm aufgenommen wurden nachstehende Rechengrößen:

a) Blutdruckamplitude ΔP: = RRsyst. - RRdiast.
b) Blutdruckamplitudenfrequenzprodukt AFP: = ΔP x Frequenz
c) Mitteldruck $\bar{P}$: = RRdiast. + 1/3 ΔP

3.) Alle quantitativ erfaßbaren Meßergebnisse, die ich pro Patient durchschnittlich an neun Meßterminen erhalten habe, wurden für den Zweck einer übersichtlichen Ergebnisdarstellung am Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München ausgewertet. Die statistischen Signifikanztests wurden nach Computerprogrammen von DIXON (4) durchgeführt.

4.) Eine abschließende Wertung aller Variablen erlaubt folgende Aussage:
Im Laufe einer Kur in Griesbach mit Anwendung der Thermalwasservorkommen, erfährt jeder an irgendeiner Form von Rheuma erkrankte Patient eine stark signifikante Besserung der Motilität in den verschiedenen Bewegungsachsen. Herz und Kreislaufsystem werden entlastet, erkennbar an der signifikanten Abnahme des systolischen Blutdrucks, der Blutdruckamplitude und des Amplitudenfrequenzproduktes.
Typische Charakteristika im Verlauf einer Kur wie "Homogenisierung", "Normalisierung" und "reaktive Periodik" sind Kennzeichen für die Wirksamkeit von Kuren, und lassen sich auch bei den Kurenden in Griesbach eindeutig nachweisen.

11. Literaturverzeichnis

BLOHMKE, M., GROSS, CHR.v.: HANDBUCH DER SOZIALMEDIZIN F. Enke Verlag, Stuttgart (1976)

CAVE, E.F., ROBERTS, S.M.: A METHOD FOR MEASURING AND RECORDING JOINT FUNCTION J. Bone Jt. Surg. 18 (1936)

3 DIRNAGL, K., DREXEL, H., KLEINSCHMIDT, J.: ANALYSE DES KURVERLAUFS Münchner Med. Wochenschrift 116 (1974) Nr. 11, 529-536

4 DIXON, W.J.: Edit.: BIOMEDICAL COMPUTER PROGRAMMS, HSCF University of California, Los Angeles (1968)

5 DREXEL, H.: SPEZIELLE RHEUMATOLOGISCHE FUNKTIONSDIAGNOSTIK Ärztliche Praxis Nr. 58 (1976) 2326-2331

6 DREXEL, H.: ZUM WIRKUNGSMECHANISMUS DER KNEIPP'SCHEN HYDROTHERAPIE Allgem. Therapeutik 10 (1964)

7 DREXEL, H.: Begrüßungsansprache anläßlich der Festveranstaltung zum 25jährigen Bestehen des Instituts für med. Balneologie und Klimatologie der Universität München am 27., 28. November 1975

8 DREXEL, H.: EINE EINFÜHRUNG IN DAS WISSENSCHAFTLICHE ARBEITSGEBIET DES INSTITUTS FÜR MED. BALNEOLOGIE UND

KLIMATOLOGIE DER UNIVERSITÄT
Z. angew. Bäder- und Klimaheilk.
24 (1977) 113-114

9 DREXEL, H.: DER PHYSIKALISCH-MEDIZINISCHE BEHANDLUNGSVERSUCH BEI RHEUMAKRANKEN
Ankylosierende Spondylitis,
Verhandlungen der Deutsch. Gesellschaft für Rheumatologie, Band 1,
Dr. D. Steinkopff Verlag, Darmstadt (1969) 305-310

10 EXNER, G.: KLEINE ORTHOPÄDIE
G. Thieme Verlag, Stuttgart (1977)

11 FREY-KÖLWEL, A.: UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE BEEINFLUSSUNGEN PHYSIKALISCHER KREISLAUFGRÖßEN DURCH BÄDER MIT DEM WASSER DER JODQUELLE ENDORF II
Med. Dissertation, München 1978

12 GANONG, W.F.: LEHRBUCH DER MED. PHYSIOLOGIE
Springer Verlag, Berlin (1974)

13 GÜNTHER, R.: DIE STELLUNG DER BALNEOTHERAPIE IM RAHMEN MODERNER REHABILITATIONSVERFAHREN
Referat, gehalten auf der Jahrestagung des österreich. Heilbäder- und Kurorteverbandes in Schruns (23. Oktober 1975)

14 HARTMANN, F.: WANDLUNGEN IM VERHÄLTNIS VOM KURPATIENTEN ZUM KURORT
Z. angew. Bäder- und Klimaheilk.
25 (1978) 7-21

HEBERER, G., [illegible]
[illegible]
[illegible]:
CHIRURGIE, LEHRBUCH FÜR STUDIERENDE DER MEDIZIN UND ÄRZTE
Springer Verlag, Berlin (1977)

[illegible]:
DIE NEUTRAL-O-METHODE
Ein Beitrag zur Vereinheitlichung der Meßmethoden in Gutachtenwesen.
Die Berufsgenossenschaft, Juni 1974

HILDEBRANDT, G.:
ORDNUNGSPRINZIPIEN DER REAKTIONSTHERAPIE
Referat, gehalten auf dem 26. Fortbildungskurs für physikalische Medizin, Balneologie und Bioklimatologie Bad Nauheim (Febr. 1975)

18 HILDEBRANDT, G.:
TAGESRHYTHMISCHE EINFLÜSSE AUF DAS ADAPTATIONSVERMÖGEN DES MENSCHEN (Muskelkrafttraining, sensomotorisches Lernen, Kältehabituation)
Arbeitsberichte des Sonderforschungsbereiches Adaptation und Rehabilitation, Band V
Marburg/Lahn (1978) 108-112

19 HILDEBRANDT, G.:
THERAPEUTISCHE ZEITORDNUNG UND KURERFOLG
Z. angew. Bäder- und Klimaheilk. 19 (1972) 219-241

20 JENNRICH, P.:
DIE TEUERSTE KRANKHEIT DER WELT
Die Zeit, Nr. 49 (25.11.1977)

21 KLEINSCHMIDT, J.:
STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG IM RAHMEN DER INSTITUTSAUFGABEN
Z. angew. Bäder- und Klimaheilk. 24 (1977) 141-144

22 KRIEBEL, R.E.:
Persönliche Mitteilung vom 16.10.78

23 KÜHNAU, J.: PROBLEME DER MODERNEN BALNEOLOGIE
Dtsch. med. Wschr. (1952) 559

24 KULPE, W.: KUR UND KURERFOLG
Dtsch. Ärzteblatt 72, 20
(1975) 1442

25 MAGYAROSY, I.: KUREFFEKTE, DARGESTELLT AN LÄNGSSCHNITTUNTERSUCHUNGEN IN BAYER. HEILBÄDERN
Z. angew. Bäder- und Klimaheilk. 24 (1977) 115-120

26 MATHIES, H.: VORSORGE, FRÜHERKENNUNG, FRÜHBEHANDLUNG -aktuelle Rheumaprobleme-
Werk-Verlag Dr. E. Banaschewski, München-Gräfelfing (1975)

27 MONTAIGNE, M.de.: TAGEBUCH EINER BADEREISE
Steingrüben Verlag, Stuttgart 1963

28 PAPADOPULOS, J.S.: HOLOTOPOMETER, UNIVERSALES MEßINSTRUMENT FÜR SKELETT- UND KÖRPERMESSUNGEN
Byk Gulden Pharmazeutika, Konstanz (1973)

29 PSCHYREMBEL, W.: KLINISCHES WÖRTERBUCH
W. de Gruyter, Berlin (1977)

30 SCHWARZE, F.: MEDIZINISCHE REHABILITATION IN DER ANGESTELLTENVERSICHERUNG BEI RENTENANTRAGSTELLERN UND RENTNERN, IHRE EFFEKTIVITÄT UND EFFIZIENZ
Dtsch. Rentenversicher. 5 (1977) 1-13

31 STERNBERG, P., ARENS, W.: DIE NEUTRAL-O-MEßMETHODE [illegible] Nr. 1), 835-840

32 VERLAGSGESELLSCHAFT "ZEITSCHRIFT BAYERN" GmbH-Freising: VOM LUFTKURORT ZUM THERMALHEILBAD
Sonderheft: Griesbach Nr. 6 (1978)

33 WANNENWETSCH, E.: ERFOLGSBEURTEILUNG VON HEILMAßNAHMEN DER SOZIALVERSICHERUNGSTRÄGER AUS SOZIALMEDIZINISCHER SICHT
Arch. phys. Ther. 18 (1966) 377-382

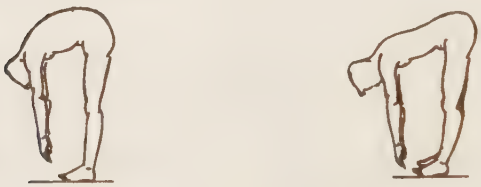
34 WANNENWETSCH, E.: DIE KUR ALS GESUNDHEITSPOLITISCHER UND VOLKSWIRTSCHAFTLICHER FAKTOR
Ther. d. Gegenw. 117 (1978) 1760-1780

35 WANNENWETSCH, E.: ALLGEMEINARZT UND REHABILITATION
Der Praktische Arzt
Nr. 7 (1976) 1398-1402
Nr. 8 (1976) 1642-1648

VII. Anhang

Um die Übersicht und den Zusammenhang in Punkt II, 4.2.: Versuchsdurchführung und Gewinnung der Meßergebnisse (S. 12) nicht zu stören und zu erschweren, sind hier für verschiedene Variable nachstehende Abbildungen zum besseren Verständnis wiedergegeben:

Abbildung a



Links : FBA bei freier Inklination
Rechts: FBA bei versteifter Wirbelsäule

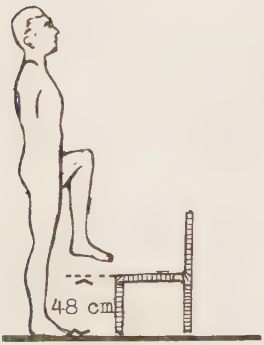
Abbildung b

Manubrium-Kinnabstand, bei Inklination der HWS

Abbildung c

Hinterhaupt-Wandabstand, bei Reklination der HWS

Abbildung d

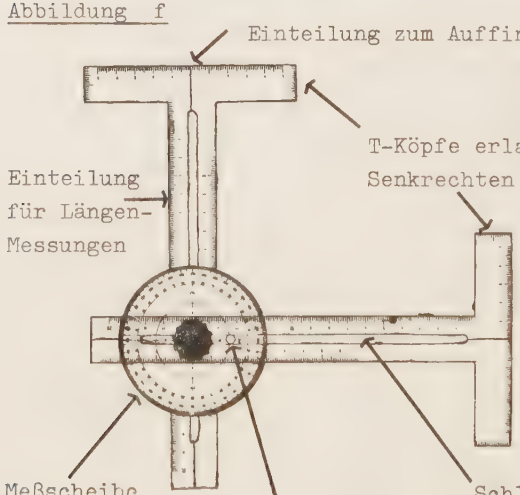


Stuhlsteigeversuch, bei Flexion von Hüft- und Kniegelenk

Abbildung e

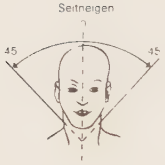
Messung der Muskelkraft bei Handschluß

Abbildung f



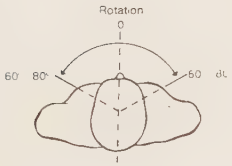
Durch die Transparenz des Holotopometers, die senkrecht zu den T-Köpfen stehenden Schlitze, die uneingeschränkte gegenseitige Verschiebung und durch die spezielle Einteilung ist jede röntgenologische, klinische und medizinisch-technische Messung moglich.

Abbildung g



Seitenneige des Kopfes (Neutral-O-Methode)

Abbildung h



Rotation des Kopfes (Neutral-O-Methode)

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. H. Drexel, Vorstand des Instituts für Balneologie und Klimatologie der Universität München für die Überlassung des Themas sowie für Anleitung und stete Hilfsbereitschaft bei der Fertigstellung dieser Arbeit.
Sehr herzlich möchte ich auch Herrn Dr. rer. physiol. Dipl.-Phys. J. Kleinschmidt danken, der mich in meiner Arbeit jederzeit mit praktischen Ratschlägen wesentlich unterstützte.
Dank schulde ich auch Herrn Chefarzt Dr. med. H. Fischer aus Passau, Herrn Dr. med. O.E. Bermanseder aus Augsburg und Herrn Rechtsanwalt A. Hartl aus Griesbach, die mir mit Rat und Tat zur Seite standen.
Mir bleibt nur noch übrig, dem jungen, so schönen Kurort Griesbach im Rottal, im Sinne eines Zitates meines sehr verehrten Doktorvaters viel Erfolg für die Zukunft zu wünschen:
"Es wird offensichtlich durch eine Kur eines der Grundprinzipien des lebenden Organismus angesprochen, die selbständige Anpassungsfähigkeit, die dem Normziel Gesunder zustrebt." (6)

Lebenslauf

[illegible] 08. April: geboren in Griesbach im Rottal als zweiter Sohn des jetzigen Steuerrates a. D. Robert Erdl und seiner Ehefrau Martha, geb. Jungwirth.

[illegible] Herbst: Eintritt in die Volksschule in Griesbach.

[illegible] Herbst: Eintritt in das Musikgymnasium der Regensburger Domspatzen.

[illegible] Herbst: Wechsel auf das Humanistische Gymnasium in Pfarrkirchen/Ndb.

[illegible] Juni: Abitur.

[illegible] Wintersemester: Aufnahme des Hochschulstudiums der Geologie an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

1974 Sommersemester: Studienfachwechsel und Aufnahme des Medizinstudiums an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

1977 März: Ärztliche Vorprüfung in München.

1978 März: Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung in München.

1980 März: Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung in München.

1980 April bis August: Erstes Trimester des Praktischen Jahres: Chirurgische Klinik, Großhadern.

1980 August bis November: Zweites Trimester des Praktischen Jahres: Urologische Klinik, Thalkirchner Str.

1980/81 Dezember bis März: Drittes Trimester des Praktischen Jahres: Klinik für Innere Medizin, Schwabing.

1981 April: Schriftlicher Teil des Dritten Abschnitts der Ärztlichen Prüfung in München.

1981 April: Mündlicher Teil des Dritten Abschnitts der Ärztlichen Prüfung in München.